

University of Groningen

Over de doofstomheid en het audiologisch aspect van hoorgebreken bij kinderen in het algemeen

Meer, Herman David van der

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

1957

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Meer, H. D. V. D. (1957). *Over de doofstomheid en het audiologisch aspect van hoorgebreken bij kinderen in het algemeen*. [, Rijksuniversiteit Groningen]. [S.n.].

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

OVER DE DOOFSTOMHEID EN HET
AUDIOLOGISCH ASPECT
VAN HOORGEBREKEN BIJ KINDEREN
IN HET ALGEMEEN

H. D. VAN DER MEER

OVER DE DOOFSTOMHEID EN HET AUDIOLOGISCH ASPECT
VAN HOORGEBREKEN
BIJ KINDEREN IN HET ALGEMEEN

STELLINGEN.

I.

Alvorens bij een doofstom kind tot methodisch articulatieonderwijs over te gaan, dient getracht te worden door een efficiënt gebruik van zijn hoorresten zijn stem en spraak op zo natuurlijk mogelijke wijze tot ontwikkeling te brengen.

II.

Bij de behandeling van tropische spruw verdient orale toediening van antibiotica aanbeveling.

III.

Bij de behandeling van placenta praevia lateralis met nog niet ingedaald voorliggend deel van de foetus verdient de keizersnede de voorkeur boven de conservatieve behandeling.

IV.

Indien de diagnose graspollenovergevoeligheid bij een patient met rhinitis ondanks een positieve huidproef niet vaststaat, kan het positief uitvallen van een conjunctivaproef met graspollenextract de diagnose zeker stellen.

V.

De toename van het aantal gevallen met een slechthorendheid tengevolge van chronische adhesieve afwijkingen in het middenoor wordt in hoofdzaak veroorzaakt doordat bij de behandeling van de acute otitis media met sulfapreparaten of antibiotica vroegtijdige myringotomie wordt nagelaten.



VI.

Bij de toepassing van vaatverwijdende middelen dient er rekening mee te worden gehouden, dat de reactie hierop van de verschillende vaatgebieden in het lichaam niet gelijk is gericht.

VII.

Indien na adequate therapie van een ventielpneumothorax de long zich prompt en volledig ontplooit, mag desondanks een bronchusruptuur niet worden uitgesloten.

VIII.

Het intraoculair aanbrengen van een plastic lens na een cataractextractie dient beperkt te blijven tot die gevallen met enkelzijdige cataractvorming, waarbij het behoud van binoculair zien gewenst is.

IX.

Het verloop van een chronische catarrh van de lagere luchtwegen bij kinderen wordt in het algemeen niet of ongunstig beïnvloed door adenotonsillectomie.



RIJKSUNIVERSITEIT TE GRONINGEN

OVER DE DOOFSTOMHEID EN HET
AUDIOLOGISCH ASPECT
VAN HOORGEBREKEN BIJ KINDEREN
IN HET ALGEMEEN

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DE GRAAD VAN DOCTOR IN DE GENEESKUNDE
AAN DE RIJKSUNIVERSITEIT TE GRONINGEN,
OP GEZAG VAN DE RECTOR MAGNIFICUS DR F. H. L. VAN OS,
HOOGLERAAR IN DE FACULTEIT DER WIS- EN NATUURKUNDE,
IN HET OPENBAAR TE VERDEDIGEN OP WOENSDAG 11 DECEMBER 1957
DES NAMIDDAGS TE 4 UUR

DOOR

HERMAN DAVID VAN DER MEER

GEBOREN TE GRAMSBERGEN

1957

BOEKDRUKKERIJ VOORHEEN GEBROEDERS HOITSEMA
GRONINGEN

PROMOTOR: PROF. DR H. C. HUIZING

Aan mijn ouders
Aan mijn vrouw

VOORWOORD.

Het verschijnen van dit proefschrift biedt mij de gelegenheid, U Hoogleraren, Oud-hoogleraren, Lectoren en Privaat-docenten van de Medische en Natuurphilosophische Faculteiten van de Rijks-universiteit te Groningen dank te betuigen voor het van U ontvangen onderricht.

Hooggeleerde Huizinga, Hooggeachte leermeester. Om meer dan een reden ben ik U veel dankbaarheid verschuldigd. De wijze, waarop U Uw leerlingen door Uw persoonlijkheid, Uw grote kennis en ervaring in staat stelt zich te bekwamen in de keel-, neus en oorheelkunde, dwingt bewondering af. Hiernaast biedt U hun echter steeds de gelegenheid om tevens hun blik te verruimen buiten het nauwe gezichtsveld, waarmee de beoefenaar van het orgaan-specialisme wordt bedreigd. Dat ik U mijn leermeester mag noemen, vervult mij dan ook behalve met dankbaarheid met trots.

Hooggeleerde Huizing, Hooggeachte Promotor. Ik beschouw het als een voorrecht, dat U mij voor dit proefschrift een onderwerp wilde laten bewerken, dat wel zeer in het bijzonder sinds vele jaren Uw liefde en belangstelling geniet. Veel dank ben ik U verschuldigd voor Uw voortdurende leiding, hulp en aansporing, welke ik hierbij mocht ontvangen. Het is mijn wens, dat deze studie iets zal mogen bijdragen tot de verwezenlijking van het door U gestelde doel: de algemene aanvaarding en consequente toepassing van de audiologische principes bij de zorg voor het jonge, hoorgestoorde kind.

Geleerde Büchli. Voor Uw belangstelling bij de bewerking van dit proefschrift dank ik U ten zeerste. Het is Uw grote verdienste geweest, dat U zo spoedig het belang van de toepassing der audiologische methoden bij het doofstommen onderwijs hebt ingezien, zodat onder anderen reeds in 1950 het individuele hoortoestel op het Koninklijk Instituut voor Doofstommen te Groningen ingang kon vinden. U mocht U in deze verheugen in de steun en medewerking van een deskundig onderwijzerscorps, zowel van het genoemde Instituut als later van de Tine Marcusschool voor Slechthorende

Kinderen. De hoofden der scholen, hoofdonderwijzers en onderwijzers van beide instellingen dank ik allen voor de mij steeds betoonde belangstelling en medewerking, waardoor het mij onder anderen mogelijk werd althans een indruk te verkrijgen van de gang van zaken in de praktijk van het zo veeleisende doofstommen- en slechthorenden-onderwijs.

Mevrouw Verhagen-Fleischer en de dames Jorritsma en van Groeningen ben ik zeer erkentelijk voor de hulp, welke zij mij hebben willen bieden bij het audiometrisch onderzoek.

De heren Volckmann, Kuitert en Freije dank ik zeer voor hun voortdurende bereidwilligheid mij met hun technische gaven bij te staan.

Mejuffrouw Stijkel, Mejuffrouw Martini en Mejuffrouw de Groot, Uw hulp bij het typewerk zal mij steeds in herinnering blijven.

Tenslotte gaat mijn dank uit aan allen, die op de een of andere wijze hebben medegewerkt aan het tot stand komen van dit proefschrift.

INHOUD.

HOOFDSTUK I

Historisch overzicht.	1
Inleiding	1
1. De ontwikkeling van de orale of spreekmethode . .	3
2. De ontwikkeling van de hoormethode	9

HOOFDSTUK II

De moderne acoupedische behandeling	16
Inleiding	16
1. De natuurlijke spraakontwikkeling bij het normale kind	16
2. Gehoorfunctie en acoupedische behandeling.	20

HOOFDSTUK III

Hooronderzoek bij kinderen	34
Inleiding	34
1. Overzicht van de litteratuur.	37
<i>a.</i> Objectieve methoden	37
<i>b.</i> Subjectieve methoden.	39
2. Gevolgde methodiek bij het gehoorfunctieonderzoek	46
3. Gebruikte apparatuur.	52

HOOFDSTUK IV

Uitkomsten van een onderzoek naar de hoorfunctie bij 323 ernstig hoorgestoorde kinderen	53
Inleiding	53
1. Algemene gegevens.	55
2. Etiologische gegevens	56
3. Classificatie naar drempelaudiogram.	60
4. Etiologie en drempelaudiogram	64
5. Conclusies ten aanzien van het moderne hooronderwijs	67
<i>a.</i> De leerlingen van het Koninklijk Instituut voor Doofstommen te Groningen	67
<i>b.</i> De leerlingen van de School voor Slechthorende Kinderen te Groningen.	70

HOOFDSTUK V

Preventieve aspecten. Slotbeschouwing	79
Inleiding	79
1. De primaire preventie.	79
2. De secundaire preventie.	81
3. Slotbeschouwing	83
Samenvatting	87
Summary	93
Lijst van geraadpleegde litteratuur	98
Appendix	103

HOOFDSTUK I.

Historisch overzicht.

INLEIDING.

Wanneer men de ontwikkelingsgang overziet van de methoden, welke ten doel hadden verbetering in de positie van de doofstomme als een in afgeslotenheid levend individu, dat voor communicatie met de medemens aangewezen was op gebaren of het schrift, dan wordt men getroffen door het weinig harmonische verloop hiervan. Perioden van vooruitgang, stilstand en achteruitgang blijken elkaar eeuwenlang te hebben afgewisseld en van land tot land — en zelfs van plaats tot plaats in hetzelfde land — naast elkaar voor te komen. Als één van de belangrijkste oorzaken hiervan noemt *Büchli* het ontbreken van voldoende contact tussen de verschillende op de voorgrond tredende doofstommenleraren.

In enkele gevallen werden de gevolgde methoden zorgvuldig geheim gehouden, waarvan tot in de achttiende eeuw voorbeelden zijn aan te wijzen.

In dit en in het volgende hoofdstuk zal een voornamelijk medisch-historisch beeld gegeven worden van deze ontwikkelingsgang, met als uitgangspunt de drie in het licht van de moderne opvattingen over het onderwijs aan en opvoeding van het hoorgestoorde kind gezien belangrijkste methoden, en wel de orale of spreekmethode, de „hoor”-methode en de moderne acoupedische methode.

Een geheel aparte, buiten deze ontwikkelingsgang staande plaats neemt de methode in, waarbij gebruik wordt gemaakt van gebaren en van het zogenaamde handalfabet. In dit proefschrift zal dan ook hieraan slechts terloops, bij de bespreking van de spreekmethode, enige aandacht worden besteed. Er dient echter wel op te worden gewezen, dat de gebarentaal voor de totaal of vrijwel totaal doven, welke voor communicatie vrijwel geheel zijn aangewezen op spraak-afzien, in de praktijk van het leven een onmisbare aanvullende functie heeft.

Van de genoemde drie methoden wordt onder de eerste, de orale of spreekmethode, verstaan de methode, welke in het einde van de

zestiende eeuw in Spanje zijn oorsprong vond en tot doel had de doofstommen voornamelijk door middel van systematische articulatie-oefeningen op te voeden tot sprekende mensen.

Uit deze spreekmethode ontstond een tweede belangrijke stroming, toen enkele leraren bij hun onderwijs de juiste conclusie trokken uit het door hen opgemerkte verband tussen de vorderingen van enkelen hunner leerlingen en de aanwezigheid van min of meer belangrijke gehoorresten bij dezen. Pogingen werden ondernomen, om bij de toepassing van de spreekmethode zoveel als mogelijk van dit resterende gehoor gebruik te maken. Vooral van medische zijde kreeg deze zogenaamde „hoor”-methode grote belangstelling, aanvankelijk vooral, omdat aan een geregelde stimulering van het beschadigde gehoorzintuig grote therapeutische waarde werd gehecht. In het begin van deze eeuw werd op enkele plaatsen zelfs overgegaan tot het geven van apart onderwijs aan deze groep. De resultaten waren echter in het algemeen niet bemoedigend, zodat dit onderwijs reeds vrij spoedig in discrediet raakte.

Geheel nieuwe mogelijkheden voor de opvoeding van en het onderwijs aan het door een ernstig hoordefect getroffen kind ontstonden met de invoering van audiologische onderzoek- en behandelingsmethoden na de tweede wereldoorlog. In tegenstelling tot de voorafgaande methode, welke in feite een *spraak*behandeling genoemd kan worden, ook al wordt hierbij gebruik gemaakt van hoorresten, is de audiologische behandelingsmethode principieel een *hoor*-behandeling, dat wil zeggen een behandeling, welke primair is gericht op de ontwikkeling van auditief onderscheidingsvermogen en het tot stand komen van eigen stem door inwendige auditieve beleving. Een essentiële rol wordt hierbij toegekend aan het individuele hoortoestel, welke het kind ook in staat stelt tot een voortdurend ondergaan van de stimulerende invloed van eigen geluidsproductie en tot een voortdurende controle van de eigen stem via het gehoor, hoe gering de resten daarvan ook mogen zijn.

Deze derde stroming wordt wat zijn principiële gedachte betreft nog steeds niet ten volle in toepassing gebracht. De praktische gang van zaken is op het ogenblik voornamelijk een combinatie van oud en nieuw. Er bestaat echter weinig twijfel, dat onder invloed van de bereikte resultaten in de komende jaren het zwaartepunt steeds verder zal verschuiven in de richting van deze audiologische behandelwijze.

Deze methode duidt men tegenwoordig veelal aan als de acoupedische (éducation auditive, auditory education, Hörerziehung), welke term door *Van Dishoeck* werd voorgesteld.

§ 1. DE ONTWIKKELING VAN DE ORALE OF SPREEKMETHODE.

De bijdragen, welke de medische wetenschappelijke wereld heeft geleverd om te komen tot een beter inzicht in het probleem van de doofstomheid, blijken tot voor enkele eeuwen slechts sporadisch te zijn. In vele gevallen zijn deze bovendien voor het tot stand komen van een beter begrip eerder nadelig, dan, zoals men zou verwachten, bevorderlijk geweest.

Voor een groot deel werd dit veroorzaakt door het gezag, welke de theorieën van de oude geneesheren als *Hippocrates*, *Aristoteles* en later *Celsus* en *Galenus* tot in de 17e eeuw bezaten. Een juiste opvatting van het oorzakelijke verband tussen doofheid en stomheid werd hierdoor verhinderd. *Hippocrates* ($\pm 460 - \pm 377$ v. Chr.) zag in de tong het belangrijkste orgaan voor de spraak en dientengevolge de stomheid als gevolg van een afwijking van de tong. Deze mening, gedeeld door *Celsus* (± 25 jaar v. Chr. — 50 jaar n. Chr.) en *Galenus* (130 — ± 201), heeft eeuwenlang stand gehouden en aanleiding gegeven tot pogingen om door doorsnijding van het frenulum linguae verbetering in de spraak te brengen. Van *Aristoteles* (384—322 jaar v. Chr), grondlegger van de physiologie, is de leer van de later zo genoemde „aer congenitus sive implantatus” afkomstig, volgens welke de ruimten rondom de hersenen (ook het oor) met de longen in verbinding zouden staan, met als gevolg hiervan een samengaan van stomheid en doofheid. Eeuwenlang hebben deze theorieën stand gehouden. Zelfs trachtte men deze, ook nadat de leer van de „aer congenitus” verlaten was, te bewijzen door het zoeken naar gemeenschappelijke verbindingen tussen oor en tong.

Van een juister inzicht geeft *Plinius* (23—79) in zijn „Naturalis historia” blijk, waarin hij spreekt over een poging tot onderwijs aan een doofstomme.

Tot in de zeventiende eeuw bleef men echter zoeken naar een anatomische verklaring voor de stomheid. De ontdekking van de chorda tympani leek hiervoor het bewijs te zijn. *Du Laurens* verklaarde dan ook in 1609 apodictisch een lesie hierin als de oorzaak van het niet kunnen aanleren van de spraak, een mening onder anderen

gedeeld door de beroemde chirurg *Ambroise Paré* (1510—1590). In 1664 werd echter hieraan ten slotte een einde gemaakt, toen *Thomas Willis* de afzonderlijke oorsprong van de N. VIII en de N. VII aantoonde. Door *Johannes Bohn* werden hieruit in 1686 de conclusies wat betreft de samenhang tussen doofheid en stomheid getrokken.

Met betrekking tot de sociale positie van de doofstomme zijn enkele andere aan *Aristoteles* toegeschreven uitspraken van grote invloed geweest. Deze uitspraken, weliswaar in ander verband gedaan en voornamelijk van dierpsychologische aard, werden later samengevoegd en geïnterpreteerd tot de stelling, dat de doofgeborenen niet tot verstandelijke ontwikkeling in staat zouden zijn. Vooral juridisch en theologisch had deze uitspraak belangrijke consequenties. Onder anderen werden mede als gevolg hiervan de doofstommen door de codex *Justinianus* (529—534) geen rechts- of zakenhandelingen toegestaan.

Ook in de theologische discussies, die na de komst van het Christendom ontstonden over de vraag of de doofgeborenen het ware geloof deelachtig zouden kunnen worden, vinden wij de quasi-Aristoteliaanse opvattingen terug. Op grond van een letterlijk opgevatte uitspraak van *Paulus* in Romeinen X : 14 en 17 namelijk, hield men de doofstomme niet in staat te geloven, aangezien dit geloof uitsluitend door het gehoor tot stand zou kunnen komen (*fides ex auditu*). Steun hiervoor werd gevonden bij *Augustinus*, weliswaar ook hier weer door een verkeerde interpretatie. *Hieronymus* (±347—429) stelt daarentegen nadrukkelijk vast, dat door gebaren, omgang en voorbeeld kennis van de leer mogelijk is. Tot ver in de middeleeuwen werd door de dogmatici over deze kwestie gestreden, echter blijkt in de praktijk de kerk reeds vroeg tot het besluit te zijn gekomen de doofstomme de doop niet te weigeren.

Een onderscheid tussen aangeboren en op latere leeftijd verkregen doofheid werd hierbij niet gemaakt. Toch blijkt *Aristoteles* hiermee reeds bekend te zijn geweest, terwijl de Arabische arts *Rhazes* (850—923) aan dit verschil therapeutisch belangrijke consequenties verbond en de aangeboren doofheid, in tegenstelling tot de later verkregen, voor ongeneeslijk verklaarde. Tot ver in de middeleeuwen is deze opvatting van invloed geweest.

In de Middeleeuwen zijn er slechts enkele onderzoekers bekend, welke blijk hebben gegeven van een beter inzicht in de causale samen-

hang van doofheid en stomheid. Zo blijkt de Joodse godsdienst-philosoof en arts *Maimonides* (1135—1204) in een talmoedische verhandeling duidelijk de juiste samenhang te hebben ingezien. Ook *Albertus Magnus* († 1280) geeft blijk van een goed inzicht, terwijl de Portugees *Valescu van Taranta*, hoogleraar te Montpellier, in 1418 in een groot werk wijst op de invloed van het gehoor op de spraak-ontwikkeling.

Deze op zichzelf staande meningen konden echter tegenover de heersende opvattingen, met name de door kerk geprivilegeerde autoriteit van *Aristoteles* en *Galenus*, geen stand houden.

In de zestiende eeuw begon hierin tenslotte verandering te komen, mede door het toenemende aantal beschreven gevallen van doofstommen, die op een of andere wijze (door gebarentaal of het schrift) in staat waren zich uit te drukken.

De Italiaanse arts en filosoof *Hieronymus Cardanus* (1501—1575) was de eerste, die principieel de mogelijkheid van onderwijs aan doofstommen vaststelde en tevens een methode hiervoor aangaf op basis van het schriftbeeld. Zijn denkbeelden werden in praktijk gebracht en verder uitgewerkt door de arts *Lana Terzi* (1631—1677). Ook de beroemde anatoom *Fabricius van Aquapendente* (1537—1619) sprak in een uitvoerig overzicht over de physiologie van onder anderen gehoor en spraak duidelijk het verband tussen doofheid en stomheid uit. Tevens gaf hij de eerste aanwijzingen voor een articulatie-onderricht op phonetische basis.

Kan men dus *Cardanus* en *Fabricius* beschouwen als de wetenschappelijke grondleggers van het doofstommenonderwijs, de wijzen voor de praktische mogelijkheid hiervan werden geleverd in Spanje. Onafhankelijk van elkaar traden hier \pm 1550 de pater *Pedro Ponce de León* en \pm 1600 de onderwijzer *Manuel Ramirez de Carrión* op als leraar in dienst van de adellijke familie *de Velasco*, van wie vele leden door een aangeboren doofheid van hereditaire aard waren getroffen. De methodiek, welke door *de Carrión* zoveel mogelijk geheim werd gehouden, bestond uit onderwijs door middel van het schrift en het handalfabet en tenslotte ook van de spraak.

Van de resultaten van *Ponce* werd buiten Spanje iets bekend door de geschriften van *Franciscus Vallesius* in 1587 en vooral van de hofarts *Luis Mercado* in 1608. De arts *de Castro* vermeldt de resultaten van *Ramirez*, welke in Engeland vooral bekend werden door de

Engelsman Sir *Kenelm Digby* (1603—1665), die op een reis naar Spanje kennis maakte met een der leerlingen van *Ramirez*. *Digby* blijkt vooral te zijn getroffen door de vaardigheid in het liplezen, iets wat door *Ponce* en *Ramirez* echter als practisch onmogelijk werd beschouwd.

In 1620 verscheen in Madrid het eerste boek ¹⁾ over de practische toepassing van het doofstommenonderwijs van de hand van de avonturier en politicus *Juan Pablo Bonet*, waarin van een uitstekend inzicht in de problematiek blijkt wordt gegeven. Zo wordt onder anderen reeds gewezen op het belang het onderwijs op jeugdige leeftijd te beginnen. Ook het boekje van *Bonet* kreeg echter eerst later meer algemene bekendheid.

Vrij kort na de mededelingen van *Digby* verscheen in 1648 een der eerste monographiën ¹⁾ over de doofstomheid van de hand van de Engelse arts *John Buhver*. Naast aanwijzingen voor onderricht, voornamelijk het spraakafzien betreffende, bevat het boek een statistiek van verschillende oorzaken van doofheid, terwijl *Buhver* reeds plannen tot oprichting van een school voor doofstommen blijkt te hebben gehad.

Ook in ons land nam in deze tijd de belangstelling voor het doofstommenprobleem wederom toe. Reeds in de vijftiende eeuw had zich als één der eersten de grote Groninger Renaissance geleerde *Roelof Huysman* (de latere *Rudolf Agricola*) met het probleem opgehouden in zijn „De inventione dialecta” (1474). *Agricola* vermeldt hierin een doofgeborene, welke door onderwijs tot een behoorlijke ontwikkeling was gekomen. Duidelijk houdt hij de stomheid voor het gevolg van de doofheid.

In 1656 verscheen van de hand van de beroemde Groninger hoogleraar *Antonius Deusingh* (1612—1666) een belangrijk werk over de doofstomheid (*Dissertatio de surdis ab ortu mutisque ac illorum cognitione*). *Deusingh* blijkt hierin door *Vallesius* op de hoogte te zijn van het werk van pater *Ponce*. De invloed van *Deusingh* is terug te vinden in drie latere publicaties uit de school van de Zwitser *Johannes Lavater*, die in Groningen had gestudeerd en welke de gezamenlijke titel „Schola mutorum et surdorum” (1665—1666) droegen. Hierin werd een zeer modern standpunt ingenomen, doch helaas verwierven deze geschriften eerst later algemene bekendheid.

¹⁾ Dit werk is aanwezig in de bibliotheek Guyot van het Koninklijk Instituut voor Doofstommen te Groningen.

Een hoogtepunt en tevens een voorlopige afsluiting vond het zich ontwikkelende doofstommenonderwijs in de Zwitserse medicus en taalkundige *Johann C. Amman* (1664—1724), die het grootste deel van zijn leven in ons land doorbracht. In zijn eerste, in 1692 verschenen, boek „*Surdus loquens*” gaf *Amman* een overzicht van zijn methoden, waarbij, zoals de titel aangeeft, het spreekonderricht in combinatie met afzien in het middelpunt van de belangstelling stond. Tevens wees hij hierin reeds op de mogelijkheid, om bij het onderwijs van het vibratiegevoel gebruik te maken. *Amman* kwam geheel zelfstandig tot zijn methodiek. Eerst later kwam hij met het werk van de Spaanse leraren in kennis. De invloed van *Amman*, die terecht de wetenschappelijke grondlegger van de „orale methode” wordt genoemd, is zeer groot geweest op de verdere ontwikkeling, vooral in Frankrijk en in Duitsland.

Nadat dus aan het einde der zeventiende eeuw zowel op anatomische gronden (*Willis, Bohn*) als ook door de resultaten bij het onderwijs behaald algemeen een juist inzicht in het wezen van de doofstomheid was ontstaan, distancieerde zich de medische wetenschap voorlopig van het probleem.

De leraren *Pereira* (1715—1780), *Ernaud* (1740—1800) en abbé *Deschamps* (1745—1791) bleven daarentegen belangrijke bijdragen leveren voor de ontwikkeling en verspreiding van de orale methode in Frankrijk.

Zonder twijfel heeft echter de grootste invloed gehad de man, die als de stichter van het volksonderwijs aan de doofstommen beschouwd moet worden, de abbé *Charles Michel de l'Epée* (1712—1789). In 1760 werd door hem in Parijs het eerste instituut voor doofstommen opgericht. In de ontwikkelingsgang van het onderwijs betekende het werk van *de l'Epée* echter een terugslag en wel doordat de orale methode bij hem geheel verdrongen werd door de gebarenmethode. Spreekonderwijs achtte hij uitsluitend uit sociaal oogpunt van belang. Dit kwam dan ook, evenals het onderwijs in het schrift, eerst in de tweede plaats. Ondanks groot verzet van de voorstanders van spraakonderwijs, van wie vooral de Duitser *Heinicke* genoemd dient te worden, bleven *de l'Epée's* methoden, verder uitgewerkt door diens opvolger *Sicard*, bijna een eeuw lang gezaghebbend.

In ons land werd het eerste Instituut voor Doofstommen opgericht te Groningen in 1790. Oprichter hiervan was de predikant *Henri*

Daniel Guyot (1753—1828), een leerling van *de l'Épée*. Bij de opvoeding en het onderwijs stond dan ook de eerste tijd de gebarenmethode geheel op de voorgrond. Onder invloed van de Duitse school echter, van wie vooral *Hill* genoemd moet worden, ontstond in ons land omstreeks het midden van de negentiende eeuw een sterke beweging ten gunste van het spreekonderwijs. Een belangrijke vertegenwoordiger van deze zogenaamde Duitse methode, waarbij spreken en spraakafzien het onderwijsmiddel vormden, was de Duitser *Hirsch*, die in Rotterdam met succes enkele leerlingen onderwees. Het gevolg van de strijd tussen vóór- en tegenstanders van deze methode was enerzijds de oprichting van een school voor Doofstommen te Rotterdam in 1853 met *Hirsch* als directeur, anderzijds, dat tenslotte in 1864 ook te Groningen tot onderwijs volgens de spreekmethode werd overgegaan. Aan de oprichting van de school te Rotterdam was in 1840 die te Sint Michielsgestel voorafgegaan. De motieven, welke hiertoe leidden, waren in dit geval echter uitsluitend van levensbeschouwelijke aard. Over de onderwijsmethodiek bestond geen verschil van mening, zelfs zou het nog tot 1904 duren alvorens te Sint Michielsgestel tot het spreekonderwijs werd overgegaan. Een vierde Instituut ontstond in 1891 te Leiden (later naar Dordrecht en in 1926 naar Voorburg verplaatst), eveneens uit geloofsoverwegingen. Tenslotte vond als vijfde en laatste in 1911 de oprichting van een school voor Doofstommen te Amsterdam plaats, waartoe de drijfveer voornamelijk werd gevormd door het bezwaar, dat er bestond tegen de langdurige afwezigheid uit de ouderlijke omgeving wanneer een kind elders was opgenomen.

Ook aan het spreekonderwijs volgens de Duitse methode, hoezeer ook een vooruitgang in vergelijking met de gebarenmethode, bleken echter spoedig grote bezwaren verbonden. Van een enigszins natuurlijke taalontwikkeling was hierbij evenmin sprake, vooral door het ontbreken van een tevoren aanwezig passief taalbezit. Onder anderen *Amman* en zelfs *Bonet* hadden dan ook in dit verband reeds op het grote belang van het schrift gewezen. Het is vooral het werk van de Belgen *Decroly* en *Herlin* alsook van de Groningse arts *Nanninga-Boon* geweest, dat mede onder invloed van de in de twintigste eeuw ontstaande wetenschap der pedagogiek (*Stern*, *Montessori*), nieuwe inzichten tot stand kwamen. Onder anderen kwam hierbij het onderwijs in het globale schrift en het ideovisuele lezen als basis voor het

onderwijs in de spraak en het spraakafzien in het middelpunt van de belangstelling te staan. Een nadere bespreking van de moderne methoden van onderwijs aan het dove kind valt echter buiten het bestek van dit proefschrift en hiervoor zij dan ook naar de betreffende vakliteratuur verwezen.

§ 2. DE ONTWIKKELING VAN DE HOORMETHODE.

Door alle eeuwen heen blijken er zowel door leken als medici de meest uiteenlopende pogingen te zijn gedaan tot genezing van de doofheid. Tot in de zeventiende eeuw speelden hierbij geheimzinnige wondermiddelen (arcana) een belangrijke rol. Na de ontdekking van *Galvani* en *Volta* in het einde van de achttiende eeuw was de galvanisatietherapie een tijdlang populair, later gevolgd door het magnetisme (*Mesmer*). In het begin van de negentiende eeuw deed een tijdlang de therapeutische paracentese, eventueel gevolgd door luchtdoorblazingen, opgeld, waarvan vooral de Engelsman *Cooper* en de Fransman *Deleau* de propagandisten waren. Zo werden bijvoorbeeld in het Groninger Instituut voor Doofstommen in 1827 bij liefst 81 leerlingen de trommelvliezen doorboord.

Belangrijker echter zijn steeds de gedachten geweest om door het toevoeren van geluiden aan het oor het verzwakte of verloren gegane gehoor te verbeteren of op te wekken. Volgens *Itard* vindt men de eerste vermelding hierover bij de in Rome practiserende arts *Asclepiades van Prusa* ($\pm 124 - \pm 50$ v. Chr.), die trompetstoten als geluidsprikkels gebruikte. Ook de Syrische arts *Archigenes* (48—115) en in de zesde eeuw *Alexander van Tralles* wendden met dit oogmerk harde geluiden aan. In de dertiende eeuw vindt men dezelfde idee terug bij de Italiaanse hoogleraar en chirurg te Parijs *Lanfranchi*, die weliswaar de aangeboren doofheid voor ongeneeslijk hield, maar bij de overige vormen onder anderen hooroefeningen met zachte stem aanbeval. In de zestiende eeuw blijken *Hieronymus Mercurialis* en *Guido Guidi* weer harde geluiden ter opwekking van het gehoor te hebben aangeraden, evenals in 1611 *Johannes Riolanus*.

De eerste, die bewust gebruik maakte van aanwezige resten van het gehoor bij het onderwijs is waarschijnlijk *Ramirez de Carrión* geweest. Hiervoor pleiten enkele uitlatingen in het werk van *Bonet*. *Bonet* vermeldt hierin tevens de therapeutische pogingen van enkelen, die doofstommen in bergkloven en op het veld op hardhandige wijze tot schreeuwen, dus tot geluidgeving, brachten.

Nadat in het begin van de achttiende eeuw het onderwijs volgens de spreekmethode ingang had gevonden, werden al spoedig meer leraren getroffen door de nog aanwezige gehoorresten bij hun leerlingen. *Ernaud* berichtte in Frankrijk een onderzoek hiernaar en verklaarde zelfs in 1761, dat er volgens hem geen totale doofheid bestond. *Ernaud* achtte het mogelijk, de gehoorzin door oefeningen te doen herleven of te versterken. *Pereira* verkondigde in 1768 dezelfde mening op grond van physiologische studiën, na door *de Castro* van het werk van *Ramirez* te hebben kennis genomen.

Pereira maakte bij zijn onderwijs ook gebruik van hoorbuizen. In 1777 verrichtte de arts *Pérolle*, verbonden aan de school van *de l'Epée*, hooroefeningen bij enkele leerlingen, onder anderen met behulp van een horloge, waarbij ook de beengeleiding werd gebruikt. De resultaten waren echter gering.

Van grotere betekenis waren de onderzoekingen van de Parijse medicus *Itard* (1775—1838). In 1802 door *Sicard* uitgenodigd bij acoustische experimenten van een physicus in het Parijse doofstommeninstituut, viel het hem op, dat enkele leerlingen bepaalde tonen duidelijk hoorden. *Itard* zag hierin de weg om een (gedeeltelijk) verlamd zintuig door oefeningen te doen herleven, een gedachte welke tot ver in de twintigste eeuw stand zou houden. In 1805 begon hij met zijn onderwijsexperimenten bij 6 leerlingen. Hij maakte hierbij gebruik van het geluid van bellen, waarvan de intensiteit in de loop der oefeningen werd verminderd en verder van trommels en fluiten. Het onderwijs werd dan voortgezet met behulp van de stem, waarmee eerst de klinkers en tenslotte de medeklinkers werden geoefend. Zo nodig maakte *Itard* als hulpmiddel gebruik van door hem geconstrueerde hoorbuizen, welke hij aanpaste aan de graad van doofheid („Cornets acoutiques comme des lunettes”). Gebarentaal werd door hem verboden en hij hield zijn leerlingen dan ook van de anderen gescheiden. Vooral echter, doordat bij zijn methodiek het spreekonderwijs werd verwaarloosd, waren de resultaten van dien aard, dat de oefeningen na één jaar weer werden beëindigd. Toch bleek er bij twee van zijn leerlingen een duidelijke verbetering van het spraakgehoor te zijn opgetreden.

Itard blijkt reeds goed het belang van het horen van de eigen stem voor de spraakontwikkeling te hebben ingezien. Met het oog hierop maakte hij dan ook gebruik van buigzame hoorapparaten, waardoor

een zekere controle op de eigen stem kon worden uitgeoefend.

Itard's onderzoeken werden in Frankrijk eerst \pm 20 jaar later voortgezet door *Dégérando* en *Valade-Gabel*. Vooral door de tegenwerking van *Menière* (opvolger van *Itard* aan het instituut te Parijs) werden deze experimenten spoedig weer beëindigd. Ook de belangrijke pogingen van de arts *Blanchet*, die \pm 1850 een methode van hooronderwijs ontwikkelde, waarbij onder anderen het vibratiegevoel een belangrijke rol speelde, ondergingen eenzelfde lot.

In andere landen ging van het werk van *Itard* grote invloed uit. In Duitsland waren het vooral de artsen *Beck* en *Frank*, die evenals *Itard* de gehoorzenuw uit de verstarring wilden opwekken. Een uitvoerige methode voor „orthophonisch en orthoacoustisch” onderwijs werd in 1845 aangegeven door *Oscar Wolff*.

In Engeland wees *Toynbee* in 1860 in zijn leerboek op de mogelijkheid van gehoorverbetering door oefeningen, welke hij in de eerste plaats van belang achtte voor de spraakontwikkeling.

Vooral was de invloed van *Itard* en ook *Blanchet* merkbaar in de Verenigde Staten van Amerika waar *Gallaudet*, een leerling van *Sicard*, in 1884 drie leerlingen, volgens de zogenaamde „auricular method” onderwezen, demonstreerde. Ook anderen (*Currier*, *Gillespie*) voerden toen deze methode in. *Alexander Graham Bell* drong in 1884 aan, om hierbij gebruik te maken van de door hem in 1876 uitgevonden telefoon.

In 1885 werd door een commissie ter onderzoek, bestaande uit *Bell*, *Gordon* en *Clark*, unaniem de grote waarde van de methoden van *Itard* erkend. In Frankrijk had deze ontwikkeling een herleving van de belangstelling tengevolge, zodat in 1888 onder leiding van *Javal* een aparte hoorklasse op het Parijse instituut werd opgericht.

Hoewel dus aan het einde van de negentiende eeuw de betekenis van aanwezige gehoorresten voor het onderwijs aan doofstommen werd ingezien, bleef de toepassing beperkt tot bij slechts enkele afzonderlijke gevallen.

Het waren echter de onderzoeken van de artsen *Urbantschitsch* in Wenen en *Bezold* in München, die de grondslag legden voor een niet meer te stuiten beweging ten gunste van apart onderwijs aan kinderen met gehoorresten. Voor een groot deel waren deze onderzoeken het gevolg van de in 1863 ontwikkelde hoortheorie van *von Helmholtz*.

Urbantschitsch ging bij zijn „methodische hooroefeningen”, waarmee hij in 1888 en 1889 bij volwassenen en kinderen begon, van de gedachte uit de hoorzenuw uit zijn lethargie op te wekken en hij sprak dan ook van hoorgymnastiek. De oefeningen werden gehouden met behulp van de spraak. In de gevallen met geen of geringe hoorresten gingen daaraan pogingen tot opwekking van het gehoor vooraf met behulp van een soort harmonica. Door middel van een hieraan geconstrueerde manometer kon een indruk over de graad van gehoorverlies worden verkregen. Hoorbuizen werden eveneens toegepast, echter alleen in de gevallen, waarbij de eigen spraak door de leerlingen niet werd gehoord. In enkele gevallen gaf *Urbantschitsch* bij de hooroefeningen de voorkeur aan het gebruik van zachte spraak of fluisterspraak. Een duidelijke reden hiervoor wordt echter niet door hem aangegeven. Met het oog op de spraakontwikkeling achtte hij het van belang, de oefeningen op jeugdige leeftijd (van het vierde jaar af) te beginnen. De verkregen resultaten waren volgens hem niet alleen het gevolg van een werkelijke toename van het gehoorvermogen, maar ook van het betere gebruik, dat van het aanwezige gehoor werd gemaakt.

In vele landen kregen *Urbantschitsch's* methoden grote invloed en wel vooral in Frankrijk (o.a. *Marage*) en in de U.S.A. waar zijn leerling *Goldstein* veel succes had met zijn „acoustic method” (1920). Ernstige critiek bleef *Urbantschitsch* echter niet bespaard. In de eerste plaats waren het *Poltzner* en *Bezold*, die het uitgesloten achtten, dat irreversibele afwijkingen van het gehoororgaan door oefeningen genezen konden worden. Ook bestreden zij het nut van oefeningen met muzikale tonen. *Bezold* verschilde eveneens van mening met *Urbantschitsch* over de wijze van selectie naar gehoorvermogen van de leerlingen, die in aanmerking kwamen voor hooronderwijs. In samenwerking met de physicus *Edelmann* ontwierp hij zijn „doorlopende tonenreeks”, een verzameling van stemvorken waarmee elke toonhoogte kon worden ingesteld, en onderzocht hiermee in 1893 en 1898 de gehoorscherpthe van 186 leerlingen van het Instituut te München nauwkeurig. Bij 80 % der leerlingen toonde hij gehoorresten („eilanden”) aan. Voor de hooroefeningen (door *Bezold* „spraakonderwijs door middel van het gehoor” genoemd) kwamen alleen die leerlingen in aanmerking, welke in staat waren de tonen van de reeks b^1 — g^2 te horen gedurende tenminste $1/20$ van de normale hoortijd. Bij 38 % bleek dit het geval te zijn.

Het onderwijs bestond uit consequent voortgezette oefeningen met behulp van de spraak, bij de eerste oefeningen ook vlak aan het oor, voornamelijk ter ontwikkeling van de tactiele waarneming. Later werden de oefeningen gecombineerd met onderwijs in spraakafzien. Definitieve indeling in hoorklassen, respectievelijk articulatieklassen — dit laatste voor de leerlingen met onvoldoende gehoor — vond eerst plaats nadat allen gedurende een jaar gezamenlijk onderricht hadden gehad. Enkele jaren later werden bij de selectie ook de verstandelijke vermogens in aanmerking genomen. *Bezold* drong reeds aan op speciale bewaarscholen voor doofstommen.

In vele landen trok het werk van *Urbantschitsch* en *Bezold* grote belangstelling. Zo werd ook in het Instituut te Groningen, na een bezoek van de toenmalige directeur *Roorda* aan *Bezold*, bij een aantal leerlingen een onderzoek naar het gehoor verricht volgens de methode van *Bezold—Edelmann*. *Roorda* werd bij dit onderzoek, dat in 1900 plaats vond, geholpen door de artsen *Schutter* en *Bolt*, terwijl ook *Zwaardemaker* naar Groningen kwam om zijn medewerking te verlenen. Op grond van de verkregen uitkomsten werd in 1901 een „hardhorigenklas” ingesteld, bestaande uit elf leerlingen. Dat de resultaten van deze proefneming echter matig waren blijkt wel hieruit, dat van uitbreiding van deze klas nadien geen sprake meer is geweest.

Ook in Duitsland zelf liet de algemene belangstelling voor de nieuwe methoden te wensen over. Dit blijkt wel uit een mededeling van *Schröder*, die vaststelde, dat in 1913 slechts in een vijfde gedeelte van alle Duitse inrichtingen gehooronderzoek volgens de methode van *Bezold* werd uitgevoerd. Voor een deel was deze geringe belangstelling het gevolg van het feit, dat alleen bij die kinderen goede resultaten werden verkregen, welke tevoren ook reeds de beste vorderingen maakten met het onderwijs volgens de spreekmethode. Aan de praktische toepassing van de hoormethoden bleken bovendien al spoedig enkele bezwaren verbonden. In de eerste plaats kostte het onderwijs, het meest bij de ernstige gevallen, grote inspanning. Ook werd al spoedig het nadeel ingezien van het gebruik van steeds dezelfde stem. Het valt dan ook niet te verwonderen, dat pogingen werden ondernomen deze nadelen te ondervangen en wel met behulp van apparaten ter vervanging van de menselijke stem. Vooral in Frankrijk werden verschillende machines voor dit doel ontworpen. De meeste bekendheid hebben verkregen de sirén-acoumètre van

Marage (1904) en de electrovociphone van *Ziind-Burquet* (1910). *Marage* gebruikte zijn apparaat, zoals de naam aangeeft, eveneens voor het onderzoek van de gehoorscherpthe. Bij dit toestel was het n.l. mogelijk, om op een manometer de druk af te lezen, nodig voor het geven van een toon van bepaalde sterkte. De intensiteit van een toon werd aldus in cm waterdruk genoteerd. Met de sirene was het mogelijk de formanten te produceren van de klinkers van de Franse taal. *Marage* schijnt met zijn „rééducation de l'ouïe”, waaraan niet alleen de methoden van *Urbantschitsch* ten grondslag lagen, maar waarbij ook de massagewerking van het geluid een belangrijke rol heette te spelen, in vele gevallen goede resultaten te hebben verkregen. Met de electrovociphone van *Ziind-Burquet* was het mogelijk alle tonen van 100—3500 trillingen per seconde te produceren met een regelbare intensiteit. Ook hierbij werd weer aan het massage-effect (massage phono-pneumatique) grote waarde toegekend.

Volledigheidshalve dient tenslotte nog de in verschillende opzichten afwijkende methode van hooronderwijs genoemd te worden, welke in 1932 werd ontwikkeld door de Hongaarse otoloog *Gustav Bárczi*.

Bárczi was aanvankelijk een aanhanger van *Urbantschitsch's* methode, doch ook hij had hiermee weer alleen succes bij de gunstige gevallen. *Bárczi* onderscheidde onder zijn doofgeboren leerlingen een grote groep ($\pm 85\%$), waarvan de doofheid volgens hem een andere physiologische structuur had. Aan deze afwijking zou een laesie in de hersenschors ten grondslag liggen en hij noemde de doofheid dan ook surdomutitas corticalis. Voor deze groep ontwikkelde hij een methode ter „opwekking en opvoeding” van het gehoor en wel, naar hij meende, met behulp van de vibratiezin. Vooral wat de uitspraak betreft werden fraaie resultaten verkregen. Het is echter zeer waarschijnlijk, dat in vele gevallen niet herkende gehoorresten een belangrijke rol gespeeld hebben.

Bárczi's methoden maakten in enkele landen opgang, waaronder ook in ons land, en wel voornamelijk in het Instituut te Sint Michiels-gestel. Ook nu wordt daar bij het onderwijs aan leerlingen met geen of zeer geringe gehoorresten gebruik gemaakt van het vibratiegevoel. Sinds 1949 vinden hierbij krachtige electroacustische geluidsapparaten toepassing (*van Overbeek, van Uden*). In een recente critische beschouwing over de waarde van deze methode wijst *Kowollik* er echter op,

dat het vibratiegevoel uitsluitend als een hulpmiddel moet worden beschouwd voor het aanleren van de melodie en het rythme van de spraak. De muzikale oefeningen, welke in Sint Michielsgestel een belangrijke plaats bij het onderwijs aan doven innemen, dreigen volgens hem over dit doel heen te schieten en hij geeft dan ook de voorkeur aan rhythmische oefeningen met behulp van bijvoorbeeld tambourijnen.

De ontdekking van de radiobuis bood nieuwe mogelijkheden voor pogingen om met behulp van electrische geluidsversterking welbewust de gehoorfunctie te activeren. In ons land werd deze methodiek in de dertiger jaren met succes toegepast in het Doofstommeninstituut te Rotterdam. Het droeg echter een meer experimenteel karakter. Dit is ook wel begrijpelijk. Over de practische waarde ervan bestond groot verschil van mening. Niet alleen was immers de belangstelling en het inzicht van de doofstommenleraar in het algemeen geheel anders gericht, doch ook werd van oorheelkundige zijde gewaarschuwd voor het gevaar van gehoorbeschadiging. Van essentieel belang was echter, dat men nog niet beschikte over een goede selectiemethode wat betreft de resterende hoorfunctie.

Een belangrijke stimulans voor de invoering van het hooronderwijs in Nederland is uitgegaan van het audiometrisch onderzoek, dat in het voorjaar van 1944 in de Groningse kliniek werd uitgevoerd bij een groot aantal leerlingen van het Koninklijk Instituut voor Doofstommen. Er werden zeer belangrijke hoorresten gevonden, welke in de vorm van drempelaudiogrammen, ook reeds bij jeugdige kinderen, konden worden vastgelegd. Het jongste kind, waarbij dit gelukte, was drie jaar en tien maanden oud. In overleg met de directeur van de inrichting (*Büchli*) en het hoofd van de school (*Lagerweij*) werden vervolgens voorbereidingen getroffen voor klassikale hoortraining in de cursus 1944—1945 bij een nauwkeurig geselecteerde groep. Voor de zo effectief mogelijke uitvoering hiervan werd eveneens aandacht besteed aan de acoustiek van het betreffende leslokaal. Aan dit experiment kwam echter ontijdig een einde door het in beslag nemen van de school door de bezetter.

Na de oorlog werd het experiment weer opgevat met verbeterde apparatuur. De resultaten, welke daarmee werden verkregen (*Sissing* e.a.) waren al spoedig (1948) dermate gunstig, dat sindsdien het hooronderwijs in Nederland definitief zijn intrede heeft gedaan.

HOOFDSTUK II.

De moderne acoupedische behandeling.

INLEIDING.

De moderne opvattingen over het onderwijs aan en de opvoeding van het jonge, gehoorgestoorde kind zijn tot stand gekomen door de vruchtbare samenwerking van wetenschappelijke onderzoekers op velerlei gebied.

Geheel nieuwe mogelijkheden, zowel voor een exacte meting van de gehoorscherpthe (audiometrie) als voor de versterking en reproductie van geluid, ontstonden door de grote vooruitgang in de ontwikkeling van electronische apparatuur, met name van de radiolamp, in de eerste helft van deze eeuw.

Het belangrijkste echter waren de onderzoekingen naar de fundamentele eigenschappen van het gehoor en de spraak en de functionele samenhang hiervan en wel in het bijzonder bij de diverse vormen van gehoorscherptheverlies.

Daardoor werd allereerst een beter begrip mogelijk ten aanzien van de spraak- en taalontwikkeling van het normale kind. Eveneens kon daardoor een goed inzicht tot stand komen in de betekenis van een stoornis in de hoorfunctie voor de ontwikkeling van het jonge kind en kon de basis worden gelegd voor een rationele behandeling.

Alvorens dan ook over te gaan tot een uiteenzetting van de moderne onderwijs- en opvoedingsmethoden van het jonge, door een hoordefect getroffen kind, zal het noodzakelijk zijn een overzicht te geven over de heersende opvattingen wat betreft de ontwikkeling van het *spraakgehoor* en de *spraak* bij het normale kind.

§ 1. DE NATUURLIJKE SPRAAKONTWIKKELING BIJ HET NORMALE KIND.

In de ontwikkeling van de natuurlijke spraak kan men drie in elkaar overgaande perioden onderscheiden:

1. De eerste periode is de zogenaamde *praelinguïstische* of *taterperiode*

en omvat de leeftijdsperiode van ongeveer de eerste tien maanden. Deze is gekenmerkt door een spontane drang tot het maken van willekeurige geluiden, waarbij de invloed van het gehoor, hoewel nog niet duidelijk aanwijsbaar, toch essentieel is. Dikwijls immers blijkt deze drang ook bij een geheel doof kind niet te ontbreken, doch in de tweede helft van het eerste levensjaar loopt deze spontane drang bij een dergelijk kind dan op niets uit, dat wil zeggen het leidt tot stomheid.

Een normale spraakontwikkeling zal alleen mogelijk zijn, wanneer reeds in deze eerste periode een normale cerebrale ontwikkeling van de hoorfunctie plaats vindt. Als eerste begin hiervan ontstaat namelijk in de eerste levensmaanden een grof onderscheidingsvermogen voor klanken, voornamelijk gestimuleerd door de stem van de moeder en andere telkens terugkerende huiselijke geluiden zoals die, welke verband houden met de voeding. Op basis hiervan ontwikkelt zich een zekere bereidheid tot luisteren, dat wil zeggen ontstaat een specifieke aandacht voor geluidsprikkels, welke een verdere toekomstige ontplooiing van het discriminatievermogen, met name voor die klanken, waardoor de spraak wordt gekenmerkt, mogelijk maakt. Eveneens ontwikkelt zich in deze periode een, zij het nog zeer oppervlakkig, klankgeheugen, dat ook gekoppeld is aan de ruimtelijke beleving van wat dagelijks om het kind heen gebeurt. Tenslotte ontwikkelt zich in deze periode ook reeds de localisatiezin. Het leren onderscheiden, het leren herkennen en het leren localiseren van geluidsbronnen op audio-visuele basis zijn, fysiologisch gezien, de primitieve functies, welke door telkens weer terugkerende prikkels van buiten af tot stand moeten komen als onmisbare voorlopers van de hogere ontwikkelingsvorm: spraakgehoor en spreken.

Hiernaast echter is het eveneens het ontstaan van dit eerste grove onderscheidingsvermogen, welke het kind in staat stelt tot een auditieve bewustwording van de eigen spontane praelinguistische uitingen, dus tot een beleven van de eigen geluidsproductie. De rol, welke hierbij wordt gespeeld door de vibratorische en kinesthetische waarneming is naar alle waarschijnlijkheid slechts gering, zoals blijkt uit waarnemingen bij dove kinderen. Immers, zoals reeds is opgemerkt, bij deze kinderen verdwijnt reeds vrij spoedig iedere spontane geluidsproductie.

Bij de eigen geluidsproductie is de wisselwerking tussen horen en

geluidsgeving van fundamentele betekenis. De waarde daarvan voor de spraakontwikkeling werd reeds in 1895 goed ingezien door *Baldwin*, welke in dit verband dan ook sprak van het optreden van een „circulaire reactie”. Deze opvatting krijgt wel bijzondere waarde in het licht van de moderne theorieën der cybernetici over het principiële belang van een goede terugkoppelende functie (feed-back) voor de juiste uitvoering en afloop van iedere lichamelijke handeling. In deze zienswijze is dan het gehoor te beschouwen als het bij uitstek sturende en controlerende orgaan waaraan voortdurend andere functies als het spreken en ook het zien informatief (dat wil zeggen door terugkoppeling) onderworpen zijn. Door aanwezigheid en het tot ontwikkeling komen van dit feed-back mechanisme wordt het kind zich er dus van bewust, dat mechanische trilling van een der spraakorganen leidt tot gewaarwording van klanken. Daardoor zal het aangespoord worden tot verdere geluidsproductie. Iedere stoornis in dit mechanisme daarentegen zal ernstige gevolgen kunnen hebben voor de normale spraakontwikkeling en taalwerving van het kind. Een dergelijke afwijking kan op verschillende manieren tot stand komen. Voor een goed begrip hiervan dient in aanmerking te worden genomen, dat voor de spraakwaarneming niet alleen een goede waarneming van toonhoogte en luidheid vereist is, doch dat hierbij tevens de factor tijd een belangrijke rol speelt, al is nog niet geheel duidelijk op welke wijze. Indien bij voorbeeld het auditieve waarnemingsproces door de een of andere oorzaak vertraagd verloopt, kan men zich voorstellen, dat dit bij de waarneming zal kunnen leiden tot een inéénvloeien van elkaar snel opeenvolgende klanken.

Een stoornis in het feed-back procédé is dan ook niet alleen mogelijk door een verminderde drempelgevoeligheid van het gehoorzintuig, maar ook kan de oorzaak gelegen zijn in een afwijking in de tijdfunctie van het waarnemingsmechanisme. Als eerste werd dit aangetoond door *Lee* (1950) en wel met behulp van een apparaat, waarmee het mogelijk was een normaal gesproken tekst met een zekere vertraging naar het oor terug te voeren (delayed speech feed-back). Door de intensiteit van de teruggevoerde spraak op te voeren tot een niveau, waarop de normale „feed-back” component via been- en luchtgeleiding wordt gemaskeerd, verkreeg hij een echo-effect, hetwelk ook bij normalen tot allerlei vormen van spraakafwijkingen aanleiding kan geven (stotteren, stamelen). Het duidelijkst

bleek een dergelijk effect op te treden wanneer de echotijd circa $1/6$ seconde bedroeg.

Het ongeschonden zijn van het neuro-mechanisch-acoustisch circuit, waarin en de luchtweg tussen mond en oren en de benige weg tussen spraakorganen en gehoorzintuig elk hun eigen physiologische functie hebben, is daarom een *conditio sine qua non* voor de natuurlijke stemvorming en het vloeiend en gearticuleerd leren spreken van de mens. Hieruit volgt, dat bij de audiologische behandeling van het hoorgestoorde kind dan ook een fundamentele rol wordt toegekend aan een zo goed mogelijk herstel van het gestoorde feed-back mechanisme.

2. Aan het einde van het eerste levensjaar tekent zich reeds de tweede phase af, welke gekenmerkt is door een verdere cerebrale differentiatie, dat wil zeggen door een discriminatievermogen voor spraakklanken en een daaruit voortvloeiende imitatie-drang voor spraakklanken. Deze phase kan dan ook het *imitatiestadium* worden genoemd. Het resultaat hiervan is een begin van stemvorming en een zeker rudimentair spreken, hetwelk echter nog streng dient te worden onderscheiden van de zich eerst tegen het einde van het tweede levensjaar ontwikkelende spraak in de zin van het de mens bij uitstek typerende middel tot communicatie.

3. Het *symbolisatie- of expressie-stadium*. Het is in deze periode, dat het besef optreedt voor de symbolische waarde van spraak, met andere woorden dat taalbegrip ontstaat. Het begin hiervan valt op ongeveer $1\frac{1}{2}$ jarige leeftijd waar te nemen. Langzamerhand ontwikkelt zich een woordenschat en vindt een geleidelijke taalopbouw plaats, een en ander sterk afhankelijk van factoren als intelligentie en uitwendige omstandigheden. Deze ontwikkeling heeft de eerste tijd in de eerste plaats een passief karakter. Het actieve woordgebruik ontwikkelt zich parallel daaraan, doch blijft in phase ten achter, zodat ook op oudere leeftijd steeds het passieve woordbezit quantitatief aanmerkelijk groter zal blijven dan het actieve.

Het kind profiteert in deze periode van een optimaal vermogen tot klankdiscriminatie, welke functie na verworven vaardigheid van ongeveer het vierde levensjaar af geleidelijk achteruit blijkt te gaan. Exacte quantitatieve gegevens over de uitbreiding van de woordenschat gedurende deze jaren zijn schaars. Het meest uitvoerige onderzoek werd in 1926 in de Verenigde Staten verricht door *M. E. Smith*,

waarvan de resultaten kunnen worden weergegeven in een grafiek (fig. 1). Hieruit kan een beeld worden verkregen van de toename van het gesproken woordbezit ten opzichte van de leeftijd. Naar een schatting van *M. K. Smith* zou op 6 jarige leeftijd het aantal begrepen woorden (dat wil zeggen het passieve woordbezit) in Engeland ongeveer 16.000 bedragen.

Hoewel het kind op ongeveer zesjarige, dus schoolrijpe, leeftijd reeds in het bezit is van een uitgebreide woordenschat, blijkt toch wel, dat de spraak zich nog niet definitief heeft vastgelegd. Hiervoor behoeft slechts te worden gewezen op de degeneratie, welke de spraak en taalschat ondergaat bij een kind, dat op die leeftijd, of zelfs nog later, plotseling wordt getroffen door een doofheid. In dit verband dient de aandacht te worden gevestigd op de waarneming van *Kinney*, dat het tempo, waarin de spraak verslechtert, langzamer verloopt, naarmate de reeds bereikte vaardigheid in het spreken groter is.

Er zijn natuurlijk nog andere factoren, die voor de ontwikkeling van de kinderspraak van essentiële betekenis zijn. Deze zijn hier buiten beschouwing gelaten, omdat ze voor het auditieve aspect niet zo belangrijk zijn.

§ 2. GEHOORFUNCTIE EN ACOUPEDISCHE BEHANDELING.

De wijze waarop de moderne methode van onderwijs aan en opvoeding van het gehoorgestoorde kind dient te worden toegepast, is afhankelijk van vele factoren. Wat het jonge kind betreft dienen echter de zojuist genoemde opvattingen over de natuurlijke ontwikkeling van gehoor en spraak bij het normale kind als uitgangspunt voor de acoupedische behandeling van het gestoorde kind. Dat wil zeggen, terwijl vroeger het dove kind als een werkelijk totaal doof kind werd aanvaard en opgevoed, zal men thans trachten de nog overgebleven hoorfunctie, ook al is dit slechts een klein restgehoor, in het opvoedingsproces te betrekken.

Als belangrijkste factoren voor de auditieve opvoedbaarheid van het gestoorde kind gelden daarbij de volgende: 1. overgebleven hoorfunctie, 2. ontwikkelingsniveau en intellect, 3. leeftijd, 4. milieu.

Wij zullen ons hier beperken tot het medisch-otologisch aspect van deze factoren, dus in hoofdzaak tot de hoorfunctie. Slechts willen we een opmerking maken ten aanzien van het tweede punt: ontwikkelingsniveau en intellect.

In ons land is namelijk op het gebied van het intelligentieonderzoek bij doofstomme kinderen belangrijk werk verricht door *Snijders-Oomen* en *Snijders*, welke onderzoekers een speciale non-verbale test hebben samengesteld en geijkt. Door het non-verbaal zijn van de test

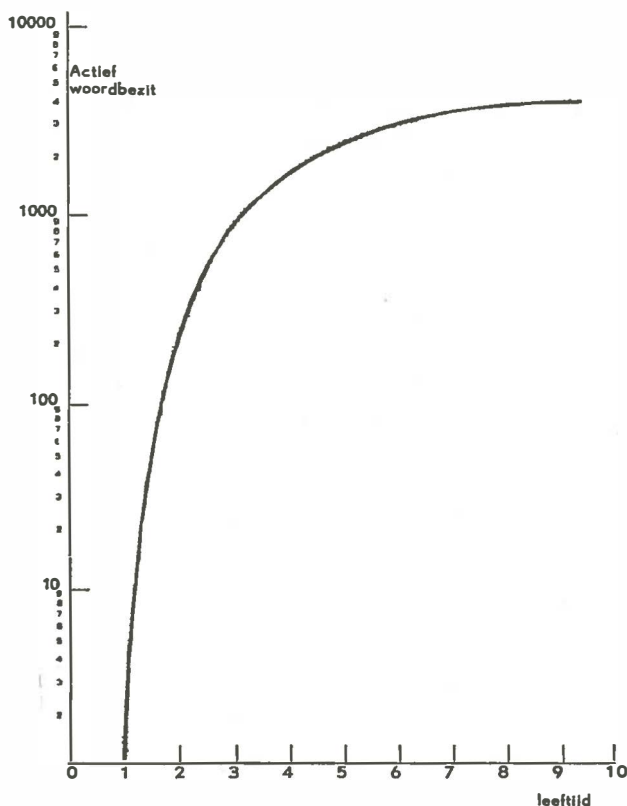


Fig. 1.

Geschematiseerd verband tussen leeftijd en actief woordbezit bij een normaal kind.

heeft deze ook internationale waarde gekregen, er wordt dan ook veelvuldig gebruik van gemaakt om zich een oordeel te kunnen vormen over de opvoedbaarheid en instituutrijpheid van een kind.

Het kan echter voorkomen, dat bij het afnemen van een zodanige test het kind zijn medewerking weigert, bij voorbeeld door het voor hem vreemde van de testsituatie of door welke andere oorzaak dan

ook. Men hoede zich ervoor in een dergelijk geval het mislukken van de test als criterium te gebruiken. Indien men de toelating van een jong, gehoorgestoord kind tot een instituut afhankelijk stelt van zijn ontwikkelingsniveau, dan dient men hetzij door observatie in het eigen milieu, hetzij door proefopname of door een andere vorm van observatie, de omstandigheden te scheppen waarin het kind de kans krijgt zijn capaciteiten ten toon te spreiden.

Op grond van de ervaring met het audiometrisch drempelonderzoek gedurende het laatste decennium bij jeugdige kinderen verkregen en in het licht van de onderwijsresultaten bij een groep van deze kinderen, geselecteerd naar de gegevens van dit drempelaudiometrisch onderzoek, komt men tot de volgende schematische indeling van kinderen op grond van de resterende hoorfunctie:

1. *Het dove kind*, dat wil zeggen het kind, waarbij audiometrisch geen hoorresten aantoonbaar zijn of waarbij de resterende gehoorfunctie zo gering is, dat hiervan practisch geen gebruik kan worden gemaakt voor de ontwikkeling of instandhouding van communicatievermogen langs auditieve weg alleen.

2. *Het spraakdove kind*. Hieronder wordt verstaan het kind, dat door een aangeboren of op jeugdige leeftijd verkregen hoorafwijking niet in staat is om langs natuurlijke weg tot spraakontwikkeling te komen, doch waarvan het resterend gehoor zodanig is, dat met behulp van speciale maatregelen een meer of minder belangrijke opbouw of instandhouding van communicatievermogen langs auditieve weg mogelijk is. Wat het toelaatbare gehoorverlies betreft kan voor deze groep als algemene maatstaf een uniform drempelverlies tussen ongeveer 60db en 90db worden aangenomen.

3. *Het slechthorende kind*. Tot deze groep rekent men de kinderen, waarbij in elk geval een zekere mate van spraakontwikkeling langs natuurlijke weg tot stand is gekomen. Men kan deze groep onderverdelen in:

- a. het slechthorende kind met een aangeboren of op jeugdige leeftijd ontstaan hoordefect, waardoor een min of meer gebrekkige spraak en een achterstand in taalbezit is ontstaan, zodat het volgen van normaal onderwijs niet mogelijk is of op grote moeilijkheden stuit.

b. het slechthorende kind met een op latere leeftijd verkregen of plotseling ontstaan of progressief hoordefect, nadat reeds een normale spraakontwikkeling tot stand was gekomen.

ad. 1. *Het dove kind.* De toepassingsmogelijkheden van de moderne methoden bij het dove of bijna totaal dove kind zijn uiteraard zeer

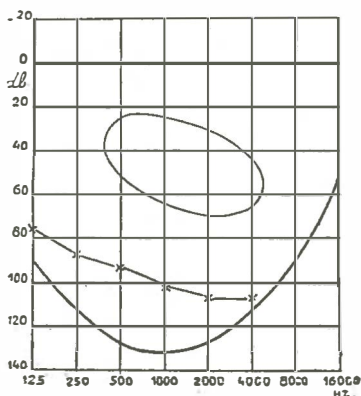


Fig. 2.

Restgehoor langs een groot deel van de toonschaal bij een doofstom kind.

allereerste aanvang van de behandeling. Van een zodanig geringe, maar toch nog bruikbare rest is fig. 2 een voorbeeld. Hier is sprake van een drempelverlies van 100 db en meer. Toch lijkt het hiermee soms mogelijk een kind zoveel discriminatievermogen bij te brengen, dat het de verschillende klinkers zuiver auditief onderling kan leren onderscheiden en dus ook de menselijke spraak van andere geluiden. Deze hoorrest stelt het kind ook nog in staat zijn eigen stem onder auditieve controle te krijgen, waardoor het spreken vloeiender en natuurlijker wordt.

Zelfs in het geval van fig. 3 kan deze apparatuur nog een steun voor het kind worden, ondanks het totaal ontbreken van een toonhoogte-

beperkt. De praktijk leert echter, dat het gewenst is bij elk kind, hoe ongunstig de audiometrische bevindingen ook mogen zijn, althans een proef met een individuele prothese en ook met de klasseversterker bij het articulatieonderwijs te nemen.

De ervaring van de laatste jaren heeft namelijk bewezen, dat zelfs uiterst geringe hoorresten nog adequaat dienstbaar gemaakt kunnen worden aan de communicatievaardigheid van een kind, mits daarvan gebruik gemaakt wordt bij de

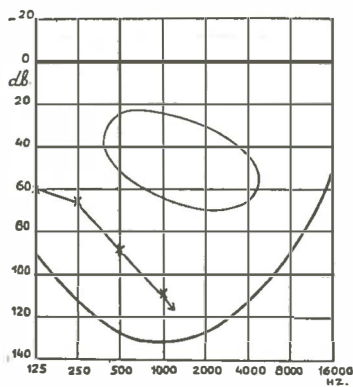


Fig. 3.

Restgehoor uitsluitend aan de baszijde van de toonschaal bij een doofstom kind.

onderscheidingsvermogen in de midden- en hoge octaven. Bij voldoende versterking aan de baszijde van de toonschaal namelijk wordt het kind dan toch nog de mogelijkheid gegeven om de grondtoon in de eigen spraak, dus de stemhoogte, waar te nemen. Het monotone in de stem, zo typisch voor doofgeborenen, kan dan voorkomen worden; dit is een belangrijk voordeel.

In hoeverre bij werkelijk totale doofheid de gewaarwording van vibratoire impressies bij het spreken bij voldoende versterking aan de baszijde in de plaats kan treden van de auditieve waarneming (vibratoire feed-back) is een vraag, die nog moeilijk te beantwoorden valt. Het lijkt echter niet onwaarschijnlijk, dat voor de stemvorming van het totaal dove kind de vibratoire gewaarwording enige steun kan geven.

ad. 2. *Het spraakdove kind.* De radicale wijzigingen, welke er door de moderne audiologische behandelingsmethoden zijn ontstaan in de vooruitzichten, wat betreft ontwikkeling en opvoeding van het jonge hoorgestoorde kind, worden het duidelijkst gedemonstreerd aan de kinderen, welke behoren tot deze groep. Als het belangrijkste resultaat hiervan is wel te beschouwen de mogelijkheid om te verhinderen, dat kinderen in deze groep zullen opgroeien als doofstommen met alle psychologische en sociale gevolgen van dien, zoals dit nog slechts enkele jaren geleden voor alle kinderen in deze groep het geval zou zijn geweest.

In overeenstemming met de ontwikkeling van spraakgehoor en spraak bij het normale kind zal bij de behandeling van het spraakdove kind allereerst getracht moeten worden zo vroeg mogelijk een grof auditief discriminatievermogen tot stand te brengen. Als basis hiervoor dient het normale dagelijkse achtergrondlawaai met de daarin incidenteel op de voorgrond tredende informatieve elementen. Langzamerhand zal aldus door de dagelijkse herhaling van deze prikkels een zeker besef ontstaan voor de functie van geluid als bron van informatie. Belangrijke hulpmiddelen hierbij vormen bijvoorbeeld speelkamers met geluidgevend speelgoed, alsmede op een bandrecorder opgenomen geluiden, doch vooral ook de telkens terugkerende huisgeluiden.

Nadat aldus primair een zekere bereidheid tot luisteren is ontstaan, dient bij het kind zo spoedig mogelijk te worden gezorgd voor het herstel en de ontwikkeling van de *sturende* functie van het gehoor als

essentiële voorwaarde voor een meer of minder normale spraakontwikkeling en taalwerving. De mogelijkheid hiertoe wordt geboden door de toepassing van het moderne individuele gehoorapparaat, mits dit permanent in gebruik is. Ongetwijfeld ligt dan ook hier de principiële winst van het *moderne* hooronderwijs ten opzichte van alle andere vroegere hoormethoden, waarbij slechts nu en dan een korte tijd hooroefeningen plaats vonden met behulp van hoorbuizen (*Itard, Urbantschitsch*) of klasseversterkers. Door het individuele apparaat immers is het kind in staat voortdurend en onder alle omstandigheden de invloed te ondergaan van het zichzelf horen en van het luisteren naar anderen. De wenselijkheid zo spoedig mogelijk over te gaan tot het gebruik van een hoortoestel krijgt nog bijzondere betekenis, wanneer we het op physiologische gronden in de eerste levensjaren bestaande optimumvermogen tot geluidsdiscriminatie in aanmerking nemen.

Nadelen van het gebruik van hoortoestellen door jonge kinderen werden door ons tot nu toe niet gezien. Van verschillende zijden werd daarentegen gewezen op de bezwaren, welke er zouden kunnen bestaan tegen het gebruik van hoorprothesen op jeugdige leeftijd. *Wedenberg* bijvoorbeeld is een tegenstander van het gebruik van een hoortoestel op zeer jeugdige leeftijd. In de eerste plaats acht hij het belangrijk, dat de eerste geluidsimpressies langs natuurlijke weg tot stand komen, anderzijds wijst hij op de mogelijkheid van een eventuele beschadiging van het gehoororgaan van het kind door te grote versterking (geluidstrauma).

Hardy daarentegen houdt een vurig pleidooi voor het gebruik van het individuele apparaat op jeugdige leeftijd.

Maspétiol en *Soulé* zijn voorstanders van de toepassing bij elk gehoorgestoord kind, ongeacht eventueel onvoldoende gehoorresten.

Fry en *Whetnall* gaven in één geval reeds een individueel apparaat aan een zuigeling van 10 maanden.

In de Groningse kliniek worden sedert enkele jaren regelmatig draagbare toestellen aan éénjarigen gegeven voor het gebruik in huiselijk milieu. Daarvoor is uiteraard de hulp van de ouders en dan speciaal van de moeder onmisbaar. In verband hiermee wordt in de Groningse kliniek naar Amerikaans voorbeeld regelmatig voorlichting aan de moeders gegeven, hetzij individueel, hetzij in groepen. Het spreekt vanzelf, dat voor de doeltreffendheid van deze hulp de

intelligentie en de sociale omstandigheden wel zeer belangrijke factoren vormen.

Voor een aantal kinderen is deze vroegtijdige aanpak van grote betekenis gebleken, omdat òn de luisterfunctie òn het primitieve auditieve discriminatievermogen dan op een fysiologisch meer normaal tijdstip tot ontwikkeling komen.

Ook wanneer het spraakdove kind van éénjarige leeftijd af akoupedisch behandeld is, zal het de speciale school voor dove kinderen moeten bezoeken, zodra het daarvoor rijp is. In het algemeen is dit op driejarige leeftijd het geval. De school beschikt over speciale hulpmiddelen en methoden om de geluidswereld van het kind verder te ontplooiën en zijn spraakontwikkeling op gang te brengen. Belangrijke diensten verlenen hierbij de klasleversterkers, voorzien van ingebouwde filters, waardoor in bepaalde gevallen, afhankelijk van het hoordrempelverlies, selectieve versterking van bepaalde gebieden van de toonschaal mogelijk is.

Oefeningen in het herkennen van de melodie en het rythme van de spraak vormen een vast onderdeel van deze acoupedische behandelwijze.

In dit verband kan gewezen worden op de onderzoeken welke *Hudgins* en *Numbers* in 1942 verrichtten naar de oorzaken van de slechte verstaanbaarheid der spraak van kinderen, welke volgens de orale methode waren onderwezen. Zij kwamen naar aanleiding hiervan tot de conclusie, dat voor de goede verstaanbaarheid van spraak het rythme, naast een goede herkenbaarheid der medeklinkers, de belangrijkste factor vormde.

Een waardevol hulpmiddel, zowel voor het hooronderwijs als ook voor de correctie van spraakfouten en stemgebreken, is het gebruik van een speciaal geconstrueerde bandrecorder, de zogenaamde automatische klankherhaler gebleken, voor een technische beschrijving waarvan naar de litteratuur ¹⁾ zij verwezen. Door dit apparaat wordt het kind in staat gesteld tot een ongestoord beluisteren van de eigen stem, zonder hierbij tegelijkertijd door het spreken te worden afgeleid. Tevens kan het dan terstond de eigen stem en articulatie vergelijken met die van de leraar. Tenslotte maakt het apparaat het mogelijk, invloed uit te oefenen op de snelheid van het spreken.

Vooraf wat betreft het spraakdove kind zal het eigenlijke articulatieonderwijs meer en meer een slechts correctief karakter behoren te

¹⁾ Proceedings Internat. Course Paedo-audiology-Groningen 1953 (blz. 103).

krijgen. De schoolse al te nadrukkelijke pogingen tot het aanleren van afzonderlijke spraakklanken dienen hierbij plaats te maken voor oefeningen, waarbij wordt uitgegaan van het globale woordklankbeeld en in het bijzonder wordt gelet op het verkrijgen van een natuurlijk rythme en de juiste zinsmelodie van de spraak. Van primair belang is het tot stand komen van een bereidheid tot luisteren en een actieve drang tot spreken als basis voor een natuurlijke taalwerving. Te vroege en te nadrukkelijke pogingen tot correctie kunnen hiervoor een belemmering zijn.

Als gevolg van het ontstaan van een dergelijke positieve auditieve instelling bij het kind blijkt zelfs in een bepaald stadium als het ware een discrepantie tussen spraak en taalcontact te kunnen ontstaan. In een dergelijk geval valt dan een uitgesproken behoefte waar te nemen aan het produceren van spraakgeluiden, welke echter door de toehoorder, waarschijnlijk in tegenstelling tot het kind zelf, dikwijls vrijwel niet kunnen worden geïnterpreteerd. De inwendige spraak is dan in ontwikkeling vóór op de expressieve mogelijkheden van het kind.

Een groot probleem bij het op gang brengen van het spontane spreken bij het spraakdove kind vormt het internaatstelsel, dat bij zeer vele doofstommen-instituten wordt aangetroffen. In deze internaten zijn gebaren en afzien de voornaamste communicatiemiddelen, zodat het kind daar nimmer de kans krijgt onze conventionele omgangstaal te verwerven.

Wellicht is het mogelijk een speciale vorm aan het internaatstelsel te geven om een efficiënte acoupedische behandeling mogelijk te maken, maar vooralsnog lijkt de dagschool de aangewezen oplossing. Na schooltijd is de enig juiste plaats voor het spraakdove kind het *sprekende* milieu, opdat de taalwerving langs de natuurlijke, auditieve weg kan voortgaan. Dikwijls zal hiervoor opname in een pleeggezin uitkomst moeten bieden.

De nadelen van het internaatstelsel voor de opvoeding en het onderwijs van het gehoorgestoorde kind blijken ook reeds vroeger goed te zijn ingezien. Zo kwam reeds in 1921 *Bruins* naar aanleiding van een onderzoek naar de resultaten van het toenmalige doofstommenonderwijs tot de conclusie, dat diegenen, welke op een dagschool waren onderwezen, in alle opzichten (met name in het spreken) duidelijk de meerderen waren van hen, die eertijds op een internaat waren opgenomen.

Tot nu toe werd nog niet gesproken over de plaats van het spraakafzien (liplezen) in de acoupedische behandeling van het spraakdove kind. Bij het moderne hooronderwijs is immers principiëel uitgegaan van de gedachte, dat het gehoor als het adequate zintuig voor communicatie moet worden beschouwd en dus het onderwijs, voor zover het resterende gehoor dit althans toelaat, primair gericht te zijn op de ontwikkeling van de communicatiezin langs deze weg. Met het instellen van de acoupedische behandeling dient dan ook niet te worden gewacht tot zich reeds een zekere vaardigheid in het afzien heeft ontwikkeld, daar dit een ernstige belemmering zal vormen voor het verkrijgen van een auditief onderscheidingsvermogen (*Huizing, Fry en Whetnall*). Eerst later zal zo nodig aandacht kunnen worden besteed aan het afzien, opdat tenslotte horen en afzien onverbrekkelijk kunnen samenwerken bij het verkrijgen van informatie en het tot stand komen van een zo groot mogelijke communicatievaardigheid en een zo uitgebreid mogelijk taalbezit.

Dat ook bij normaalhorenden de gezichtsfunctie onder bepaalde omstandigheden een belangrijke rol voor de communicatie kan spelen, werd aangetoond door *Sumby en Pollack* (1954) in een onderzoek naar het vermogen tot het goed herkennen van de spraak onder moeilijke voorwaarden, in casu het bestaan van een sterk achtergrondlawaai. Bij hun onderzoek werden aan 129 volwassen normaalhorende

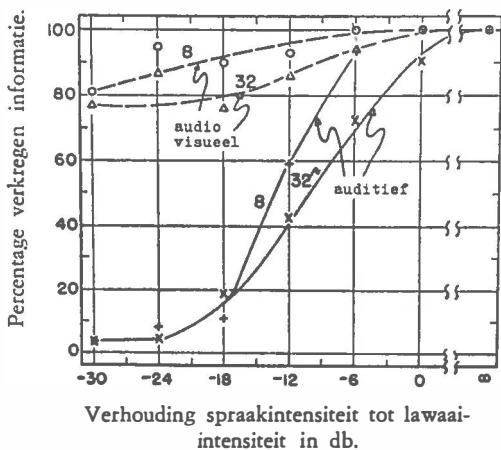


Fig. 4.

de gezichtsfunctie werd gebruikt (z.g. audio-visuele vaardigheid). Fig. 4

proefpersonen, welke niet speciaal in spraakafzien waren geoefend, woordlijsten aangeboden tegelijk met een sterke ruis, en wel in verschillende verhoudingen wat betreft het geluidsterksteniveau van de spraak en de ruis. In het ene geval werd dan de herkenbaarheid gemeten, wanneer voor de perceptie alleen het gehoor tot medium diende en in het andere geval, wanneer hiervoor tevens

toont wel de belangrijkste, welke het spraakafzien in zeer ongunstige omstandigheden wat betreft signaal-ruis-verhouding voor het verkrijgen van informatie geeft. Het is dan ook uit praktische ervaring bekend, dat het afzien, vooral wanneer hierin door een bijzondere aanleg een grote vaardigheid is bereikt, eventueel zelfs de belangrijkste factor zal kunnen vormen voor het volgen van spraak, wanneer een ernstig hoordefect de oorzaak is van een stoornis in de normale communicatie.

Naast de graad van het gehoorverlies is het in vele gevallen de aard hiervan welke bijzondere moeilijkheden kan opleveren bij het hooronderwijs. In verband daarmee kan men naar de aard van het hoordefect in het algemeen twee groepen onderscheiden:

1. de gevallen, waarin slechts sprake is van een algemene verhoging van het drempelniveau, zodat met name het toononderscheidingsvermogen in het spraakgebied (tot tenminste 3000 Hz) bewaard is gebleven. Uiteraard zijn dit de gevallen, welke bij uitstek gunstig reageren op het hooronderwijs;

2. de gevallen waarbij de aard van het defect bijzondere moeilijkheden oplevert voor het onderscheiden van spraakklanken. Deze moeilijkheden blijken in hoofdzaak op twee manieren te kunnen worden veroorzaakt, namelijk:

- a. Wanneer de geluidsperceptie zich slechts tot enkele octaven beperkt (zie fig. 5) zal hiervan het gevolg zijn, dat het spreken als zodanig tot op grote afstand kan worden waargenomen, doch dat de afzonderlijke klanken niet of slechts moeilijk worden herkend. Consequent voortgezette hooroefeningen kunnen ook hierin nog wel verbetering brengen. Gebruik wordt dan gemaakt van het feit, dat de taal gekenmerkt is door een grote overtolligheid aan informatie, zodat een belangrijk deel kan worden gemist, voordat de inhoudsbetekenis verloren gaat. Een dergelijk hoorgestoord kind behoort voortdurend te worden blootgesteld aan normale spraak, al dan niet

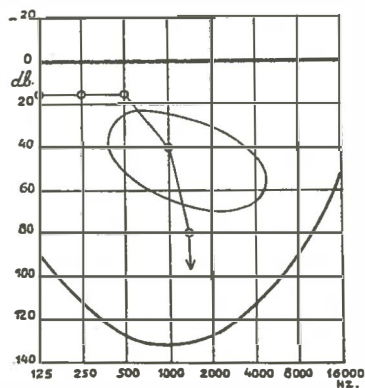


Fig. 5.
Spraakdoof kind met abrupt drempel-
audiogram.

versterkt, opdat het leert, om door middel van voor hem karakteristieke kenmerken de verminkt tot hem komende taal te decoderen. Naar alle waarschijnlijkheid namelijk vindt deze decodering voor een belangrijk deel plaats doordat andere formantgebieden (de voor een bepaalde spraakklank karakteristieke energiemaxima in het geluidsspectrum) de plaats innemen van de gebruikelijke. Ook *Wedenberg* past bij zijn methode van hoortraining dit principe toe. Echter maakt hij hierbij, althans als eerste begin, uitsluitend gebruik van die spraakklanken, waarvan de formanten op grond van een vergelijking van de gegevens uit het toondrempelaudiogram met die van een spectrale analyse van de spraakklanken van de Zweedse taal, naar zijn mening door het betreffende kind nog het beste kunnen worden verstaan. Zelfs liet hij in enkele gevallen de roepnamen van de kinderen in die zin wijzigen. Mede met het oog op de bevindingen van *Kruisinga*, waaruit bleek, dat ook ongetwijfeld andere factoren dan de formanten van belang zijn voor de decodering van de spraakklanken, verdient ons inziens de methode van *Wedenberg* ondanks de door hem vermelde goede resultaten geen navolging.

b. Een tweede groep wordt gevormd door de gevallen, waarbij het hoorverlies gepaard gaat met een abnormale luidheidsfunctie boven de hoordrempel. Voor het goed verstaan van spraak is het namelijk noodzakelijk, dat het hoorzintuig over een zekere minimumbreedte van de totale intensiteitsschaal, de zogenaamde oorspan, goed functioneert. Een oorspan van tenminste 30db met niet al te zeer van het normale afwijkende luidheidsverhoudingen is onmisbaar voor een goed verstaan en dus ook voor het leren verstaan van conversatiespraak. In bepaalde gevallen van binnenoordoofheid echter is deze oorspan abnormaal klein (positief regressie- of recruitment-symptoom), zodat de spraak sterk verminkt wordt waargenomen. Voor uitvoeriger bespreking van dit regressieverschijnsel zij verwezen naar hoofdstuk III.

Voor al de toepassing van hoortoestellen levert in dergelijke gevallen dikwijls grote moeilijkheden op. Systematisch hooronderwijs zal hier echter toch weer van groot belang kunnen zijn, in de eerste plaats voor de perceptie van spraakrhythme en spraakmelodie. Door *Kruisinga* wordt in zijn dissertatie gewezen op de mogelijkheden voor het hooronderwijs aan deze kinderen, wanneer in plaats van de normale conversatiespraak gebruik wordt gemaakt van de fluister-

spraak. Het bleek hem namelijk, dat voor het verstaan van fluisterspraak volstaan kan worden met een aanmerkelijk geringere oorspan dan voor het verstaan van normale spraak. Nadere onderzoekingen (*Huizing*) wijzen meer en meer op de bijzondere betekenis van de fluisterspraak bij het hooronderwijs, met name voor een goede ontwikkeling van het spraakgehoor voor de medeklinkers (en dus ook voor een juiste articulatie hiervan).

De belangrijkste phase in de opbouw van een normale communicatiezin zal zijn afgesloten, wanneer voor het spraakdove kind de overplaatsing mogelijk blijkt naar een school voor slechthorende kinderen, waar hooronderwijs, spraakcorrectie en liplezen een vast onderdeel vormen van het overigens meer normale leerprogramma. Eerst daar zal een zo normaal mogelijke uitbreiding van taalbezit en kennis kunnen plaats vinden, zodat in het gunstigste geval eventueel zelfs overgang naar een normale school kan worden overwogen.

ad. 3. Het slechthorende kind.

a. Het kind met een aangeboren of op jonge leeftijd verkregen slechthorendheid.

De gevolgen van een aangeboren of op jonge leeftijd verkregen slechthorendheid zullen, afhankelijk van de aard en de graad van het hoorverlies een zeer uiteenlopend karakter kunnen hebben. Zij variëren van een enigszins verlate spraakontwikkeling tot de meer vertraagde vorm, waarbij de spraak gebrekkig of zelfs geheel onverstaanbaar kan zijn. Verschillende vormen van stamelen doen zich daarbij voor. Voor het volgen van normaal onderwijs zijn er dan vaak onoverkomelijke moeilijkheden. Vrijwel steeds zal het echter mogelijk zijn om, ook in de betrekkelijk ernstige gevallen, bij de audiologische behandeling voort te bouwen op de langs auditieve weg reeds verkregen spraak- en taalontwikkeling.

Meer nog dan bij het spraakdove kind dient bij het slechthorende kind steeds de nadruk te liggen op het gehoor als middel tot verbetering van de spraak en uitbreiding van taalbezit. Zo spoedig mogelijk zal dan ook bij deze kinderen weer de toepassing van het draagbare hoortoestel moeten worden overwogen. In de praktijk blijken zich hierbij dikwijls moeilijkheden voor te doen, daar het kind in vele gevallen moet leren zich om te schakelen van reeds verkregen, onvolledige gehoorsindrukken op geheel nieuwe.

Afhankelijk van de leeftijd is in vele gevallen onderwijs op de school voor slechthorende kinderen aangewezen, al dan niet na een tijdelijk verblijf op het doofstommeninstituut om een betere articulatie tot stand te brengen.

De laatste jaren wordt meer en meer de aandacht gevestigd op de gevolgen, welke ook betrekkelijk geringe en daarom dikwijls niet onderkende gehoorafwijkingen kunnen hebben voor het kind. Onder deze afwijkingen vallen dan bijvoorbeeld de grensgevallen (met een drempelverlies van 25 à 30 db), de gevallen met uitsluitend een gehoorverlies voor bepaalde delen van de toonschaal of die, waarbij het hoordefect is gekenmerkt door een afwijking in de normale luidheidsgewaarwording.

Als één van de gevolgen van lichte gehoorscherptheafwijkingen kan bijvoorbeeld worden genoemd het sneller ontstaan van vermoeidheid door de hogere eisen, welke voor het volgen van het normale onderwijs, speciaal in grote klassen, worden gesteld aan het betrekkelijk nog geringe concentratievermogen van het kind. Hierdoor kan gemakkelijk de indruk worden gevestigd van het bestaan van een afwijking in de psychische of intellectuele sfeer. Het zijn dan ook vooral de lichte, niet ontdekte, gehoorafwijkingen, welke zich in de school projecteren als een vermindering van de begaafdheid. Dit resulteert dan in een onjuiste beoordeling van het kind (bijvoorbeeld pseudo-debiliteit).

b. Het slechthorende kind met een op latere leeftijd verkregen hoordefect.

Met betrekking tot het kind, dat op de schoolgaande leeftijd wordt getroffen door een blijvende gehoorafwijking, dient men zich in de eerste plaats af te vragen of buitengewoon onderwijs aangewezen is. Voor de beantwoording hiervan zal rekening moeten worden gehouden met factoren als intelligentie, karakter en milieuomstandigheden van het kind, naast de ernst van de afwijking. Speciale maatregelen zullen echter in alle gevallen noodzakelijk zijn.

Aanpassing van een hoortoestel zal zo spoedig mogelijk moeten worden overwogen, mede ter voorkoming van een verslechtering van stem en spraak. Zeer dikwijls blijken zich echter bij het gaan gebruiken van een prothese juist bij deze kinderen moeilijkheden voor te doen bij de aanpassing aan de nieuwe geluidsindrukken. *Hildernisse* wees hier in het bijzonder op ten aanzien van de kinderen met een hoor-

defect tengevolge van streptomycine therapie (regressie en discriminatieverlies). Hiernaast spelen ook dikwijls psychologische factoren een rol, zodat van de leerkracht veel tact en geduld wordt vereist alvorens het hoortoestel volledig is geaccepteerd.

In de ernstige gevallen behoort steeds zo spoedig mogelijk aandacht te worden besteed aan onderwijs in spraakafzien en aan spraakcorrectie.

Tenslotte dient nog eens speciaal ten aanzien van de groep van slechthorende kinderen te worden gewezen op de noodzaak van zowel een geregelde nauwkeurige otorhinologische, als ook audiometrische controle.

HOOFDSTUK III.

Hooronderzoek bij kinderen.

INLEIDING.

Het hoorfunctieonderzoek bij het kind, bij wie op grond van een communicatiestoornis het vermoeden bestaat op de aanwezigheid van een hoordefect, brengt dikwijls grote moeilijkheden met zich mee, welke de toepassing van de bij volwassenen gebruikelijke audiometrische methoden in de meeste gevallen onmogelijk maken. Bij deze methoden is het immers in de eerste plaats noodzakelijk, dat de patient een hem mondeling gegeven opdracht begrijpt en nauwkeurig opvolgt, een eis, waaraan niet kan worden voldaan door het kind, waarbij de spraakontwikkeling niet op gang is gekomen en dus ieder taalbegrip afwezig is. Zelfs zal bij het jonge, door een ernstig aangeboren hoordefect getroffen kind ieder besef voor het wezen van geluid kunnen ontbreken, zodat getracht moet worden een dergelijk kind geluidsontvankelijk te maken, alvorens van hoorfunctieonderzoek sprake kan zijn.

Factoren als intelligentie en karakter spelen bij het onderzoek een belangrijke rol, te meer door het toch reeds in het algemeen geringe concentratievermogen en de snelle vermoeibaarheid van het kind.

Steeds dient bij het bestaan van een communicatiestoornis gedacht te worden aan de mogelijkheid van een afwijking hetzij in de intellectuele sfeer, hetzij van neurologische of psychiatrische aard. In de litteratuur blijkt over het wezen van deze laatste aandoeningen weinig eenstemmigheid te heersen, waarop ook de vele hiervoor gebezigde termen zoals psychische doofheid, woorddoofheid, hoorstomheid, kinderaphasie en dergelijke wijzen.

Myklebust (1954) volgt wat de genoemde aandoeningen betreft een indeling in drie groepen en wel:

1. de afasie, waaronder hij verstaat een stoornis in het gebruik van de symbolen waaruit de taal wordt opgebouwd, veroorzaakt door een congenitaal of op jonge leeftijd verkregen cerebrale lesie.
2. de psychische doofheid, veroorzaakt door kinderschizofrenie, „vroeg infantiel autisme” of neurotische stoornissen (primaire gedragsstoornissen).
3. hoorafwijkingen tengevolge van een stoornis in de geestelijke ontwikkeling. Volgens *Myklebust* behoort hieraan te worden gedacht bij een intelligentiequotiënt beneden 50—60.

Myklebust stelde bij een groep van 228 kinderen, door hem onderzocht wegens het vermoeden op een hoorafwijking, in 54,4 % de diagnose op één der drie genoemde afwijkingen. *Kastein* en *Fowler* stelden in 1954 naar aanleiding van een onderzoek naar de differentiaaldiagnose van communicatiestoornissen bij 156 kinderen in 75 gevallen de diagnose op een centrale imperceptie, afasie, congenitale woorddoofheid, emotionele stoornissen of debilitas. Slechts bij 81 gevallen werd een perifere gehoorafwijking gevonden, in 27 gevallen bovendien gepaard gaande met een hersenlesie, een emotionele stoornis of debilitas.

Hiertegenover echter staan de ervaringen van anderen, die op grond van een hooronderzoek bij gevallen waar de diagnose was gesteld op een der genoemde afwijkingen, dikwijls een hoordefect in de eigenlijke zin des woords vonden, welke zeker als primaire oorzaak voor de communicatiestoornis aansprakelijk kon worden gesteld.

Ewing (1930) vond b.v. bij een onderzoek naar de hoorfunctie van 10 kinderen, bij wie de diagnose afasie was gesteld, in 6 gevallen een duidelijk hoorverlies.

Huizing (1954) wijst er op, dat naar zijn ervaring het grootste deel van de vroegere gevallen van hoorstomheid en woorddoofheid in feite op een organische hoorfunctieaandoening berust, welke dan vaak een typisch discantverlies vertoont. Eveneens verdient de merkwaardige waarneming vermeld te worden, welke *F. Kobra* reeds in 1909 deed. Bij een onderzoek naar het gehoor op de scholen voor zwakzinnigen in Breslau vond hij, dat dikwijls de beste prestaties geleverd werden door de kinderen met een aanzienlijk hoorverlies.

Hoewel dus over de frequentie van dergelijke aandoeningen weinig

overeenstemming bestaat, blijkt hieruit in ieder geval de wenselijkheid van een voortdurende nauwe samenwerking met de kinderpsychiater en de logopedist.

In de eerste plaats echter zal een goed uitgevoerde anamnese samen met de gegevens, welke zijn verkregen bij het otorhinologisch onderzoek, reeds vele belangrijke aanwijzingen over de aard van de aandoening kunnen geven.

De grote vorderingen, welke de laatste jaren zijn gemaakt op het gebied van het hooronderzoek bij kinderen zijn voor een groot deel te danken aan de betere inzichten in de hoorfunctie en hoorfunctieontwikkeling bij het normale kind. Belangrijk werk is in dit opzicht verricht door *Ewing en Ewing* (1944), die bij 91 kinderen van 0—5 jaar, bij wie een normale hoorfunctie kon worden aangenomen, nagingen voor welke geluidsbronnen de kinderen de meeste belangstelling hadden en van welke aard hun reacties hierop waren.

Op basis van de verkregen ervaringen werden door hen hierna 170 kinderen van 0—5 jaar onderzocht, waarbij een hoorafwijking werd vermoed. Naar de graad van het gevonden gehoorverlies werden de kinderen in 4 groepen (geheel doof, ernstig doof, gedeeltelijk doof en niet doof) ingedeeld. *Froeschels en Beebe* (1946) gingen de acoustische reacties na van 33 zuigelingen in de eerste levensdagen en wel met behulp van fluiten volgens *Urbantschitsch* en met stemvorken. Met de fluiten werden de meest constante reacties verkregen.

In het licht van dergelijke onderzoeken gezien, worden de tekortkomingen in de vroeger gebruikte methoden bij het gehooronderzoek van kinderen duidelijk. Deze methoden immers waren uitsluitend van dezelfde aard als die, welke gebruikelijk waren bij het onderzoek van volwassenen, waarbij voornamelijk de reacties op harde geluiden (klappen in de handen bijv.), spraak, fluiten enz. werden nagegaan. Het gehooronderzoek volgens de methode van *Bezold-Edelmann* maakte het voor het eerst mogelijk een meer selectieve indruk te krijgen van het gehoor over een aanmerkelijk groter deel van de toonschaal. Vooral echter door de lange duur van het onderzoek en het voor kinderen weinig interessante karakter, gaat een dergelijk onderzoek, ook bij oudere kinderen, met grote moeilijkheden gepaard.

Hierbij komt nog, dat latere onderzoeken met behulp van een geluidsterktemeter (*Huizing en Pothoven*) de betrekkelijke waarde van

het stemvorkonderzoek als exacte gehoorscherpzebepaling hebben kunnen aantonen. Onder anderen bleek hierbij, dat de maximum intensiteit van een vrij aangeslagen stemvork ongeveer 85 db bedraagt, terwijl het decrement, ook met de verbeterde stemvorken welke door onze landgenoot *Struycken* werden ontworpen, eerst van ongeveer 45 db af constant is te noemen. Van een enigszins nauwkeurige gehoorscherpzebepaling zal dus alleen in de gevallen met een betrekkelijk gering gehoorverlies sprake geweest kunnen zijn.

§ 1. OVERZICHT VAN DE LITTERATUUR.

De methoden, die in de litteratuur worden aangegeven voor het onderzoek van het gehoor bij kinderen, kunnen naar de aard van het onderzoek worden verdeeld in objectieve en subjectieve methoden. Onder de objectieve onderzoekingsmethoden worden dan verstaan die, waarbij om de een of andere reden (in de meeste gevallen de jeugdige leeftijd) geen actieve medewerking van het kind kan worden verlangd en waarbij gebruik moet worden gemaakt van reflectorische reacties als antwoord op een toegediende geluidsprikkel.

Bij de subjectieve methoden is daarentegen de actieve medewerking van het kind een eerste vereiste. Zoals zal blijken is een scherpe scheiding tussen de twee groepen niet steeds mogelijk.

a. Objectieve methoden.

In de eerste plaats vallen hieronder de methoden, welke een voorlopige oriënterende indruk over de toestand van het gehoor beogen. Als geluidsprikkel wordt gebruik gemaakt van het geluid van bellen, trommels, fluiten en dergelijke, daarnaast van geluiden welke voor het kind betekenis hebben en tenslotte van de spraak.

De reacties op een geluidsprikkel kunnen bestaan uit de bekende ooglidreflex, plotselinge oogbewegingen (*Fröschels*) en veranderingen in pupilgrootte (*Holmgren; Unger*), welke tezamen zijn op te vatten als schrikreacties. Onder anderen *Ewing* (*Ewing* (1944)) wijzen erop, dat deze schrikreacties, welke bij het normale kind omstreeks de leeftijd van zes maanden plaats maken voor aangeleerde reacties (zoals pogingen tot localisatie van het geluid), bij het kind met een hoordefect langer blijven bestaan. Zij vestigen er echter de aandacht op, dat hierbij steeds de neiging van het kind om harde geluiden te negeren in aanmerking moet worden genomen.

Een aparte groep vormen de methoden, waarbij gebruik wordt gemaakt van het optreden van galvanische huidreacties tengevolge van het toedienen van geluidsprikkels. Deze huidreacties, reeds sinds vele jaren ook in de Nederlandse psychologische literatuur bekend (*Bult* (1909)), kunnen bestaan uit veranderingen in de huidweerstand.

In 1917 wees *Albrecht* voor het eerst op het belang van de psychogalvanische reflex voor de bestudering van het menselijke gehoor, terwijl onze landgenoot *van Iterson* in 1928 op de mogelijkheden ter ontmaskering van simulanten wees.

In de meeste gevallen blijken de reacties alleen op te treden, wanneer de geluidsprikkel van een relatief grote intensiteit is. De praktische toepassing van deze methoden bleef dan ook beperkt, totdat in 1948 door het werk van *Bordley*, *Hardy* en *Richter* hieraan een belangrijke uitbreiding werd gegeven. Bij hun methode, welke zij de psychogalvanische huidweerstandsaudiometrie noemden, maakten zij gebruik van het scheppen van een voorwaardelijke reflex-situatie in de zin van *Pavlov*. Met behulp van de audiometer wordt via een koptelefoon een toon van een bepaalde intensiteit aangeboden en wel duidelijk hoorbaar voor het kind. Enkele seconden later wordt de toon, welke op zichzelf meestal geen betekenis voor het kind heeft, gevolgd door een lichte pijnprikkel bestaande uit een faradische schok. Tengevolge van de pijnprikkel treedt een vermindering van de huidweerstand op. Na enige herhalingen van de combinatie toon-schok heeft zich een voorwaardelijke reflex ingesteld en zal de huidweerstandsverandering ook optreden na toediening van de geluidsprikkel alleen. Op dit moment wordt begonnen met de hoordrempelbepaling van een prikkel van bepaalde frequentie en wel door de intensiteit b.v. in stappen van 5db te doen afnemen tot geen verandering van huidweerstand meer optreedt. Dit punt wordt dan als de drempelwaarde voor die frequentie beschouwd. Hoewel de psychogalvanische huidweerstandsaudiometrie in enkele centra het experimentele stadium gepasseerd schijnt te zijn en daar als routine-onderzoek toepassing vindt, blijken er in de praktijk nog veel moeilijkheden aan verbonden. Niet alleen wordt aan de techniek van het onderzoek hoge eisen gesteld en is de uitvoering er van zeer tijdrovend, doch ook hier blijft men tot op zekere hoogte afhankelijk van de medewerking van het kind. Een verder belangrijk nadeel,

waarop o.a. *Barr* wijst in een kritisch onderzoek, is de onaangename sensatie van de elektrische schok. Tenslotte brengt de interpretatie van de resultaten dikwijls moeilijkheden met zich mee, voor een groot deel ook door het ontbreken van voldoende vergelijkend onderzoek bij normaalhorende kinderen. Zo achten *Guilford* en *Haug* bijvoorbeeld de reacties onbetrouwbaar bij prikkelintensiteiten, welke liggen in het gebied tussen de normale gehoordrempel en 50 db daarboven.

Van de objectieve methoden valt tenslotte nog te noemen de electroencephalographie (*Marcus, Gibbs en Gibbs*). Het kind wordt hierbij in slapende toestand blootgesteld aan geluiden, terwijl de actiestromen van de hersenen worden geregistreerd. Aangezien alleen enigszins betrouwbare gegevens zijn te verkrijgen, wanneer de geluiden van betrekkelijk grote intensiteit zijn, is een dergelijk onderzoek hoofdzakelijk van waarde gebleken voor het vaststellen van het al of niet reageren op geluid en voor de differentiaaldiagnose tussen organische en niet organische hoorafwijkingen. In een latere mededeling (1954) wijst *Marcus* op het belang van een dergelijk gehooronderzoek voor het opsporen van lesies in de hogere hersencentra, welke volgens hem dikwijls gepaard kunnen gaan met een gehoordefect.

b. Subjectieve methoden.

Bij de subjectieve methoden zal de bruikbaarheid van de methodiek in de eerste plaats afhankelijk zijn van de mate, waarin de actieve medewerking van het kind kan worden verkregen. Verder zal het kind moeten kunnen begrijpen wat van hem verlangd wordt, terwijl de test interessant en afwisselend moet zijn, om de aandacht zo lang mogelijk te binden. Factoren als leeftijd, intelligentie en karakter zullen een belangrijke rol spelen. Het voornaamste doel van het onderzoek is het verkrijgen van een zo betrouwbaar mogelijke indruk over het drempelgehoor van elk oor langs de gehele toonschaal.

In de praktijk blijkt de methodiek, welke berust op het scheppen van een spelsituatie, voor kinderen van ongeveer 3 jarige leeftijd af goed aan de genoemde voorwaarde te voldoen.

Het principe hiervan is, dat het kind op de een of andere wijze een beloning krijgt voor een juiste reactie op het waarnemen van een geluidsprikkel. Deze beloning kan dan bestaan uit het te zien krijgen

van een aantrekkelijke voorstelling, maar kan ook besloten liggen in het mogen verrichten van een plezierige spelhandeling. De laatste jaren zijn vele variaties beschreven. *Ewing* (1931) ontwikkelde als eerste verschillende methoden met behulp van speelgoed, waarvan de tunneltest de meeste bekendheid heeft verkregen. Hierbij krijgt het kind een trein te zien, welke van de ene tunnel in de andere rijdt, wanneer het goed aangeeft een bepaalde prikkel gehoord te hebben. *Utley* (1949) maakt, voortbouwend op een idee van *Mac Farlan*, gebruik van blokken, waarmee een bepaald spel wordt gespeeld. Als geluidsbron diende aanvankelijk een koebel, later ook de audiometer. *Barr* beschrijft eveneens een dergelijke methode, welke in tweederde van de gevallen goed bruikbaar bleek bij kinderen van $2\frac{1}{2}$ –3 jaar oud. In tegenstelling tot *Utley* maakte *Barr* gebruik van koptelefoons met het oog op monoraal onderzoek. *Dix* en *Hallpike* gaven in 1947 een uitbreiding aan de zogenaamde spelaudiometrie door hun „peep-show” methode, waarbij het kind een serie aantrekkelijke plaatjes in de peep-show te zien krijgt, echter alleen dan, wanneer het, geactiveerd door het geluidsignaal, op een knop drukt. Het tot stand komen van een voorwaardelijke reflex wordt vergemakkelijkt door de op zichzelf weinig interessante geluidsprikkel eerst te combineren met een visuele prikkel, bestaande uit een signaallampje, welke tegelijk met de toediening van de geluidsprikkel gaat branden. Na enige tijd, wanneer de voorwaardelijke reflex tot stand is gekomen, kan de visuele prikkel achterwege worden gelaten. *Kantzer* past een dergelijke methode toe in zijn „cinétone”. Het nadeel van beide methoden is, dat door het gebruik van één luidspreker alleen binauraal onderzoek mogelijk is. Door *Denmark* wordt dan ook in een modificatie van de peep-show methode gebruik gemaakt van koptelefoons voor monoraal onderzoek, terwijl door hem ook verder enkele wijzigingen zijn aangebracht, om het onderzoek eenvoudiger en aantrekkelijker te maken.

Guilford en *Haug* (1952) geven tenslotte een methodiek aan, de zogenaamde paedoacoumeter, waarbij tonen van een bepaalde frequentie associatief verbonden worden met bepaalde concrete voorstellingen (poppen). Voor kinderen beneden driejarige leeftijd gebruiken zij een voorwaardelijke reflexsituatie als bij de peep-show methode. Naar hun ervaring verdient deze methodiek de voorkeur boven de psychogalvanische huidweerstandsaudiometrie.

De drempelaudiometrie, zoals die bij volwassenen tot een standaardmethode is geworden, zal bij het kind volgens de mening van de meeste onderzoekers in het algemeen niet beneden de leeftijd van 6—8 jaar toegepast kunnen worden. Echter ook op oudere leeftijd levert het onderzoek nog dikwijls moeilijkheden op, bijvoorbeeld bij het debiele kind, waardoor aan de onderzoeker bijzondere eisen wat betreft ervaring en geduld worden gesteld. In de meeste gevallen zal het niet mogelijk zijn bij het eerste onderzoek een scherpe drempelbepaling te verkrijgen. Geregelde controle van de verkregen resultaten is dan ook noodzakelijk.

Huizing en *Pollack*, *Whetnall* en *Wedenberg* wijzen erop, dat dikwijls verbetering van de drempels wordt geconstateerd, wanneer het kind enige tijd hooronderwijs heeft gehad. *Whetnall* en ook *Wedenberg* blijken in dergelijke gevallen te denken aan de mogelijkheid van een werkelijke gehoorscherpbeurtverbetering in de zin van *Urbantschitsch*. Waarschijnlijker echter is, dat in dergelijke gevallen sprake is van een adaptatie aan de geluidswereld en een tot ontwikkeling komen van auditief concentratievermogen.

De gegevens, welke verkegen worden uit het onderzoek naar het drempelgehoor van zuivere tonen, zijn in de eerste plaats van belang om te komen tot een voorlopige indeling naar de graad van gehoorverlies met het oog op eventuele bijzondere maatregelen voor de opvoeding van het kind en het te geven onderwijs. Hiernaast echter is het onderzoek van belang voor het volgen van het verdere gehoorscherpbeurtverloop ter vaststelling van een eventuele progressie. De inlichtingen echter, welke een dergelijk onderzoek verschaft over de functie van het gehoororgaan in het dagelijks leven, waarbij het gaat om het horen van geluiden, welke in het algemeen ver boven de hoordrempel liggen, zijn beperkt. De laatste jaren wordt dan ook meer en meer gewezen op het belang van onderzoek naar het supraliminale gehoor. We kunnen hierbij onderscheiden het onderzoek naar de luidheidsfunctie van het gehoororgaan en het onderzoek naar de hoorfunctie voor de spraak, het communicatiemiddel bij uitstek.

Van de stoornissen in de normale luidheidsfunctie is het beste bekend en het meest onderzocht het reeds in Hoofdstuk II ter sprake gekomen recruitmentverschijnsel (*Fowler* 1928), door *Huizing* (1942) regressiesymptoom genoemd. Een uitvoerige studie over dit verschijnsel verscheen in 1946 van de hand van de *Bruine-Altes*.

Onder dit regressiesymptoom wordt verstaan een abnormaal grote toename van de subjectieve luidheid van een geluidsprikkel, wanneer de intensiteit van de toegediende prikkel de drempelwaarde ruimschoots overschrijdt. In bepaalde gevallen kan dit tengevolge hebben, dat bij grote intensiteit de slechthorende de prikkel even luid of zelfs luider waarneemt dan de normaalhorende. In een dergelijk geval is de overgang van niet-horen naar horen en omgekeerd zeer duidelijk begrensd, dat wil zeggen de drempels zijn scherp. Dikwijls verloopt het onderzoek hierdoor gemakkelijker en zijn de uitkomsten betrouwbaarder.

Het verschijnsel blijkt zich uitsluitend voor te doen bij bepaalde vormen van binnenoordeofheid. Volgens *Dix*, *Hallpike* en *Hood* (1948) berust het symptoom op een afwijking in de haarcellen van het orgaan van Corti en zij vestigen de aandacht op het belang er van als differentiaaldiagnosticum van een cochleaire aandoening met retro-cochleaire aandoeningen. *Langenbeck* meende in 1950 deze hypothese te kunnen bevestigen.

Huizing wees reeds in 1948 op de moeilijkheden, welke zich voor het verstaan van spraak kunnen voordoen tengevolge van een dergelijke abnormale luidheidsfunctie. Men kan dus verwachten, dat de aanwezigheid van het regressieverschijnsel eveneens van grote invloed zal zijn zowel op de spraakontwikkeling, als op de resultaten van het hooronderwijs bij het slechthorende kind.

Wedenberg (1951) had dan ook inderdaad met zijn methodische hooroefeningen alleen bij die leerlingen geen praktische resultaten, waarbij hij dit symptoom meende te kunnen aantonen.

Hoewel de laatste jaren, voornamelijk in de West-Europese literatuur vele methoden ter nauwkeuriger bepaling van het regressiesymptoom zijn aangegeven, laat de praktische bruikbaarheid, zelfs bij volwassenen, nog veel te wensen over. Over de frequentie van het verschijnsel bij slechthorende kinderen vindt men in de literatuur dan ook vrijwel geen gegevens. Een uitzondering vormen de onderzoeken van *Sécrétan* in 1952, die in twaalf door hem onderzochte gevallen van recessieve hereditaire doofheid met een leeftijd van 10—25 jaar regressie meende te kunnen aantonen. *Sécrétan* maakte bij zijn onderzoek gebruik van de methode, welke in 1949 door *Liischer* en *Zwislocki* werd aangegeven.

Bij deze methode wordt de zogenaamde limen differentialis of

verschildrempel bepaald, dat wil zeggen de minimum verandering in de intensiteit van een bepaalde toon, welke nog juist door de patient kan worden waargenomen. *Lüscher* en *Zwislocki* gebruiken een toon, waarvan de amplitude bijvoorbeeld driemaal per seconde op en neer gaat en wel op een intensiteitsniveau van 15—40 db boven de hoordrempel. De grootte van deze amplitudeverandering kan men soepel regelen. Bepaald wordt dan die waarde van de amplitudeverandering, waarbij de patient juist geen verandering in amplitude meer waarneemt. De zo gevonden verschildrempel kan worden uitgedrukt in procenten met betrekking tot de amplitude van de basistoon. Als normaal wordt aangegeven een verschildrempelwaarde van 8—12 %, terwijl een lagere waarde zou wijzen op de aanwezigheid van regressie.

Wedenberg gebruikte bij zijn onderzoek de methode van *von Békésy* (1947). Het voordeel hiervan zou zijn, dat een aanwezig regressiesymptoom zich op het drempelniveau het duidelijkst zou manifesteren. (*Hirsh*). De hoordrempel wordt bij deze methode langs half-automatische weg over de hele toonschaal continu geregistreerd met tegelijkertijd de toelaatbare intensiteitsverschillen tussen het positief-wel en het positief-niet horen. De grootte van de marge is dan een aanwijzing voor het al of niet aanwezig zijn van het regressieverschijnsel.

De eenvoudigste methode is echter nog steeds de bepaling van het intensiteitsniveau, waarop een toon onaangenaam luid begint te klinken. Dit niveau wordt bij een patient met een doofheid, gekenmerkt door het regressiesymptoom, eerder bereikt, dan op grond van het hoorverlies is te verwachten. Volgens *Maspétiol* en anderen, is deze methode de enige, welke bij het onderzoek van kinderen gebruikt kan worden.

Mol en *de Nooy* vestigden tenslotte in 1951 de aandacht op de methode, waarbij voor een bepaalde frequentie de verhouding bepaald wordt, welke bestaat tussen de gehoordrempel en de intensiteiten, waarop het geluid subjectief als „aangenaam” en als „scherp” wordt ondervonden. Deze drie punten worden in een grafiek (dynamogram) uitgezet en door een lijn met elkaar verbonden. Een steil verloop van deze lijn wijst volgens hen dan op de aanwezigheid van regressie.

Hoewel onder een abnormale luidheidsfunctie dikwijls uitsluitend het regressieverschijnsel verstaan wordt, is de laatste tijd toch ook op het bestaan van andere pathologische luidheidsverhoudingen ge-

wezen. Zo wees *Huizing* (1953) op het voorkomen van een abnormaal *geringe* toename van de luidheid vlak boven de drempel, een verschijnsel, dat hij „aarzelande hoordrempel” noemde. Volgens hem kunnen zich hierbij combinaties voordoen met symptomen, gekenmerkt door een zekere vertraging in de geluidswaarneming (zogenaamde „doofheid met vertraagde perceptie”).

Een dergelijke stoornis in de tijdfunctie zal ongetwijfeld de spraakwaarneming, en bij kinderen dus ook weer de spraakontwikkeling, zeer ongunstig beïnvloeden, temeer daar is gebleken, dat deze tijdfactor voor de verschillende frequenties niet gelijk hoeft te zijn. Nader onderzoek naar deze tijdfunctie zal mogelijk ook een geheel nieuw licht kunnen werpen op de communicatiestoornissen bij kinderen, bij wie normale hoordrempels worden gevonden en waarbij tot nu moet worden volstaan met de diagnose woorddoofheid, hoorstomheid, aphasia of psychische doofheid.

Wanneer men een indruk wil krijgen van de functie van het gehoor voor het verstaan van spraak, zal men niet kunnen volstaan met het liminale of supraliminale onderzoek met behulp van zuivere tonen. Hiervoor is onderzoek met de spraak zelf noodzakelijk. Op het grote belang van een dergelijk hooronderzoek bij kinderen wordt de laatste jaren meer en meer gewezen (*Bangs en Bangs, Hughson en Thompson, Pauls en Hardy, Portmann en Portmann*).

De methoden ter onderzoek naar verstaanbaarheid (spraakaudiometrie), zoals die bij volwassenen de laatste jaren algemeen toepassing hebben verkregen, blijken voor kinderen niet zonder meer geschikt te zijn. In de proefschriften van *Reijntjes, Bleeker en Kruisinga* worden uitvoerige kritische beschouwingen aan de spraakaudiometrische methodiek gewijd. Volstaan wordt hier met een korte uiteenzetting van de principes. Als prikkelmateriaal wordt bij het onderzoek gebruik gemaakt van woordlijsten, welke samengesteld zijn uit bestaande woorden en zo zijn opgebouwd, dat daarin alle spraakklanken (phonemen) met hetzelfde percentage voorkomen als in de gewone omgangstaal (zogenaamde P.B.lijsten). De lijsten worden aangeboden op een bepaald intensiteitsniveau en het aantal goed gereproduceerde woorden voor ieder aangeboden intensiteitsniveau genoteerd. Als de vaardigheidsdrempel wordt dan beschouwd het niveau, waarop 50 % van de aangeboden spraakeenheden goed verstaan wordt. Een zeer belangrijke inlichting over het spraak-

gehoor wordt verkregen door bepaling van het discriminatieverlies, dat wil zeggen het percentage woorden, dat niet goed wordt verstaan bij optimum intensiteit van de aangeboden spraak.

Bij oudere kinderen met een zeker taalbezit blijkt spraakaudiometrie wel mogelijk, echter alleen, wanneer bij dit onderzoek bepaalde voorzorgen in acht worden genomen. Voor jonge kinderen worden in de litteratuur enkele methoden genoemd, welke althans een grove indruk over het spraakgehoor kunnen geven. Zo maakte *Keaster* (1947) bij haar onderzoek gebruik van plaatjes met afbeeldingen, waarvan de benaming, op grond van onderzoek bij normaalhorende kinderen van bepaalde leeftijd, als bekend kon worden verondersteld. De namen van de afbeeldingen worden het kind dan op verschillende geluidsterkteniveau's aangeboden en de juiste aanwijzingen geteld („picture identification technique”). *Whetnall* geeft een dergelijke methode aan om het gehoor voor klinkers en medeklinkers afzonderlijk te onderzoeken en wel met behulp van plaatjes, waarvan de namen slechts in één phoneem verschillen. *Watson* stelde min of meer phonemisch verantwoorde lijsten van bekende woorden en van zinnen samen. Bij de ernstige gevallen past hij een methode als die van *Keaster* toe. *Sortini* en *Flake* gebruiken zogenaamde spondaepictures, dat wil zeggen voorstellingen, waarvan de namen uit spondaewoorden bestaan. De gebruikte spondaeën hebben samen een phonemisch verantwoorde samenstelling. Bij het noemen van een voorstelling moet dan een kaartje met de betreffende voorstelling uit een bak worden genomen.

Bij oudere kinderen wordt in enkele landen gebruik gemaakt van P.B.lijsten ter bepaling van het discriminatieverlies. De laatste jaren worden ook in ons land (St. Michielsgestel) dergelijke lijsten gebruikt.

De inlichtingen, welke uit het spraakaudiometrisch onderzoek zijn te verkrijgen, kunnen in de eerste plaats van belang zijn om de functie van het gehoor voor het verstaan van spraak na te gaan. Hiernaast echter wordt van Amerikaanse zijde (*Hudgins*) gewezen op het belang van geregeld onderzoek ter bepaling van de vorderingen, welke door het hooronderwijs worden gemaakt. Van het passieve communicatievermogen van het kind op een bepaald ogenblik kan dan een goede indruk worden verkregen door de bepalingen te doen, wanneer het kind tegelijk de gezichtsfunctie en de hoorfunctie gebruikt.

§ 2. GEVOLGDE METHODIEK BIJ HET GEHOORFUNCTIEONDERZOEK.

Alvorens nader in te gaan op de methodiek, welke in de Groningse kliniek bij het gehooronderzoek van kinderen wordt gevolgd, dient te worden gewezen op het grote belang van een hieraan voorafgaand, zo nauwkeurig mogelijk otorhinologisch onderzoek. De inlichtingen, welke hierbij worden verkregen, blijken in vele gevallen reeds belangrijke aanwijzingen te kunnen geven over de vermoedelijke aard en graad van de eventuele hoorafwijking. Omgekeerd echter behoren eveneens steeds de gegevens, welke bij het audiologisch onderzoek zijn verkregen in aanmerking te worden genomen, wanneer een therapeutische ingreep wordt overwogen. Alleen dan zal het immers mogelijk zijn een eventuele verbetering van het hoordefect tengevolge van de ingreep objectief vast te stellen.

Voor een bespreking van de gang van zaken bij het onderzoek naar de hoorfunctie is het doelmatig de kinderen naar de leeftijd in drie groepen in te delen, dit vooral met het oog op het grote verschil in actieve medewerking, welke bij het onderzoek kan worden verwacht. Zoals reeds werd aangegeven, kunnen voor een dergelijke indeling schematisch de leeftijden van respectievelijk $2\frac{1}{2}$ en 7 jaar als scheidingspunt worden beschouwd.

Het onderzoek op 0— $2\frac{1}{2}$ jarige leeftijd.

Slechts in enkele gevallen (bijvoorbeeld bij aanwezigheid van een atresie van de uitwendige gehoorgang of een positieve erfelijke belasting) blijkt reeds in het eerste levensjaar bij de ouders een vermoeden op te komen van de aanwezigheid van een hoordefect, daar het gedrag van een slechthorend kind op die leeftijd niet opvallend verschilt van dat van een normaalhorend. Ook is in het algemeen de aandacht van huisarts of kinderarts niet voldoende gericht op het al of niet bestaan van een normale hoorfunctie en het op gang komen van de spraakontwikkeling.

Het verkrijgen van een indruk over de hoorfunctie van het kind op een dergelijke jeugdige leeftijd vereist grote ervaring en geduld van de onderzoeker. Een eerste oriënterende indruk wordt verkregen met behulp van geluiden van samengestelde aard als van bellen, fluiten en trommels. Grote waarde wordt hierbij toegekend aan directe reacties zoals pogingen tot localisatie van het geluid, welke functie normaliter reeds goed ontwikkeld is in het tweede levenshalfjaar.

Nader onderzoek vindt plaats met behulp van een toongenerator, waarmee in de eerste plaats getracht wordt eventuele reacties vast te stellen op zuivere tonen van circa 2000 à 3000 trillingen per seconde met een intensiteit van circa 40db boven de normale drempel. Positieve reacties, bestaande uit herhaalde duidelijke pogingen tot localisatie van deze prikkel, sluiten naar alle waarschijnlijkheid een ernstige hoorafwijking — althans voor aangehouden prikkels — uit. Van groot voordeel blijkt het te zijn het onderzoek te doen plaats vinden, terwijl het kind, bij voorkeur na de voeding, in sluimerende toestand verkeert en zo het al of niet optreden van de ooglidreflexen onder invloed van een plotselinge prikkel gade te slaan.

In de meeste gevallen zal het onderzoek geregeld moeten worden herhaald. De tussenliggende tijd kan dan door de ouders worden gebruikt voor observatie van eventuele hoorreacties thuis, waarvoor nauwkeurige aanwijzingen moeten worden gegeven. Als prikkel in huiselijke sfeer komen in aanmerking steeds terugkerende geluiden, welke in verband staan met de voeding, bijvoorbeeld het openen van een kast, het geluid van een lepel in een glas en dergelijke.

Bij het iets oudere kind, op één à tweejarige leeftijd, verschaffen uiteraard anamnestiche gegevens aangaande de spraakontwikkeling reeds belangrijke inlichtingen over de hoorfunctie.

Voor het hooronderzoek wordt bij deze kinderen met succes gebruik gemaakt van een methode, welke berust op het scheppen van een voorwaardelijke reflexsituatie. Hierbij krijgt het kind een trein te zien, welke verlicht wordt en gaat rijden, echter alleen dan, wanneer tegelijkertijd een zuivere toon als prikkel wordt gegeven. Na enkele herhalingen, wanneer mag worden aangenomen, dat een voorwaardelijke reflex is tot stand gekomen, wordt alleen de prikkel aangeboden en gelet op de reactie van het kind ten aanzien van de trein. Ook kan het plotseling opnieuw aanbieden van deze prikkel, nadat het kind in iets anders geïnteresseerd is geraakt, soms belangrijke aanwijzingen geven.

Wat betreft de psychogalvanische huidweerstandsaudiometrie en de electro-encephalographie, hiermede is in de Groningse kliniek nog niet voldoende ervaring verkregen. Een oordeel over de waarde van deze methoden, welke vaak zeer tijdrovend zijn, blijft hier dan ook achterwege.

Het onderzoek op 2½—7 jarige leeftijd.

Hoewel ook in deze leeftijdsgroep in sommige gevallen, o.a. bij meervoudige gebreken, van nauwkeurige uitkomsten nog geen sprake zal kunnen zijn, blijkt toch meestal, althans na goede voorbereiding, toondrempelonderzoek mogelijk. Ook hierbij zullen de resultaten weer sterk afhankelijk zijn van de ervaring en het geduld van de onderzoeker. Dikwijls blijkt het nuttig het kind enkele dagen ter observatie op te nemen, zodat het onderzoek dagelijks op een voor het kind gunstige tijd herhaald kan worden. Gedurende deze opname kan dan tevens een indruk verkregen worden over het karakter en het gedrag, terwijl eventueel eveneens advies van de kinderpsychiatrische en logopedische afdelingen kan worden ingewonnen.

Voor het toondrempelonderzoek wordt gebruik gemaakt van de zogenaamde bloktest, een vorm van spelaudiometrie. Het kind bevindt zich hierbij tussen twee gecamoufleerde luidsprekers aan een tafeltje, waarop zich speelgoed als blokjes, ringen en dergelijke bevinden, welke op of in elkaar worden gezet. Naast het tafeltje met speelgoed bevindt zich de audiometer, waarvan het bedieningsbord van het kind is afgewend, echter zó, dat de onderzoeker steeds in staat is het kind aanwijzingen te geven. Van essentieel belang is uiteraard een goede verstandhouding tussen het kind en de onderzoeker, waartoe ook de sfeer van de onderzoekruimte kan bijdragen.

Bij het eigenlijke onderzoek kunnen de volgende stadia worden onderscheiden:

1. Het kind leert een bepaalde spelhandeling (bijvoorbeeld het wegnemen van een blokje) te verrichten, telkens wanneer het een geluidsprikkel waarneemt en leert hiernaar te luisteren. De aandacht voor de geluidsprikkel blijkt, als het kind overigens normaal is, goed te kunnen worden opgewekt en vastgehouden, wanneer men de frequentie van de toon iets op en neer doet gaan of steeds even onderbreekt.
2. Met behulp van binauraal onderzoek wordt getracht een indruk te krijgen over de aard en de graad van het drempelverlies van het beste oor in verschillende delen van de toonschaal.
3. Het onderzoek wordt herhaald met een hoortoestel, achtereenvolgens in het ene en het andere oor, om een indruk te krijgen over de hiermee bereikbare gehoorscherptheverbetering.
4. Door afwisselend de monauraal gerichte prikkel plotseling en

herhaaldelijk van links naar rechts en omgekeerd te doen overspringen, wordt het kind het verschil hiertussen geleerd en kan een eventueel asymmetrisch verlies worden opgespoord.

5. Hierna volgt een nauwkeurige monaurale bepaling van de gehoordrempel en de bovengrens van het gehoor met behulp van een geijkte audiometer.

6. Door bepaling van de pijngrens en de scherpste van de drempel-overgangen wordt getracht een indruk te verkrijgen over de luidheidsfunctie. De aanwezigheid van de ouders bij het onderzoek blijkt in het algemeen niet gunstig te zijn. Later echter, wanneer het kind het nodige vertrouwen heeft gekregen, kan het uit psychologisch oogpunt van groot belang zijn, wanneer de ouders bij het onderzoek aanwezig zijn. Niet alleen worden deze hierdoor in de gelegenheid gesteld kennis te nemen van de aard van de functieafwijking, maar ook kan zo mogelijk het resultaat van de toepassing van een hoor-toestel getoond worden.

De uitkomsten, welke met behulp van de bloktest werden verkregen, zijn zodanig, dat deze test sinds 1950 in de Groningse kliniek tot een routinemethode is geworden. Zo nodig worden de resultaten vergeleken met die, welke op een andere wijze worden verkregen. Een voorbeeld daarvan is een methode, welke ongeveer overeenkomt met de op blz. 47 beschreven treintest, maar waarbij als beloning voor een juiste reactie een verlichte trein gaat rijden, goed bruikbaar gebleken.

Het onderzoek op 7 jarige leeftijd en ouder.

De normale toonaudiometrie blijkt in de meeste gevallen op 7-jarige leeftijd goed mogelijk. Zo nodig wordt nog eerst gebruik gemaakt van een bepaalde spelsituatie.

Bij oudere kinderen wordt steeds gepoogd tevens een nader inzicht te verkrijgen in een eventuele abnormale luidheidsfunctie. Op ongeveer 10 jarige leeftijd blijkt de op blz. 43 aangegeven methode van *Liischer-Zwislocki* dikwijls uitvoerbaar. Ook de methode van *Mol en de Nooy* kan bij oudere kinderen in vele gevallen worden toegepast, hoewel het aangeven van het moment, waarop de toon „duidelijk” of „aangenaam” klinkt dikwijls moeilijkheden oplevert.

Spraakaudiometrie.

Onderzoek met behulp van de spraak kan slechts worden uit-

gevoerd, wanneer de leeftijd en het woordbezit van het kind dit toelaten. Met het oog hierop werden speciale woordlijsten ontworpen, waaraan de volgende eisen werden gesteld:

1. De lijsten mochten geen woorden bevatten, welke voor het kind onbekend zijn.
2. In verband met het voor kinderen toch reeds vrij inspannend karakter van het onderzoek mochten de woordlijsten niet te lang zijn.
3. De lijsten dienden alle uit verschillende en zo mogelijk éénletter-grepige woorden te bestaan.
4. Ieder der lijsten moest de phonemen der Nederlandse taal in de juiste verhouding bevatten.

Aan deze eisen kon redelijkerwijs worden voldaan door in de eerste plaats het aantal gebruikte phonemen te beperken tot 30. Dit werd bereikt door enkele vrijwel identieke phonemen samen te nemen, het phoneem -ng (als in bang) te laten vervallen en alleen die phonemen te gebruiken, welke met een frequentie van 0,40 % of meer voorkomen. Op deze manier konden 5 lijsten van ieder 33 woorden worden samengesteld.

De bruikbaarheid van de lijsten werd nagegaan bij een aantal normaalhorende kinderen van 8—10 jaar oud. Fig. 6 geeft een beeld

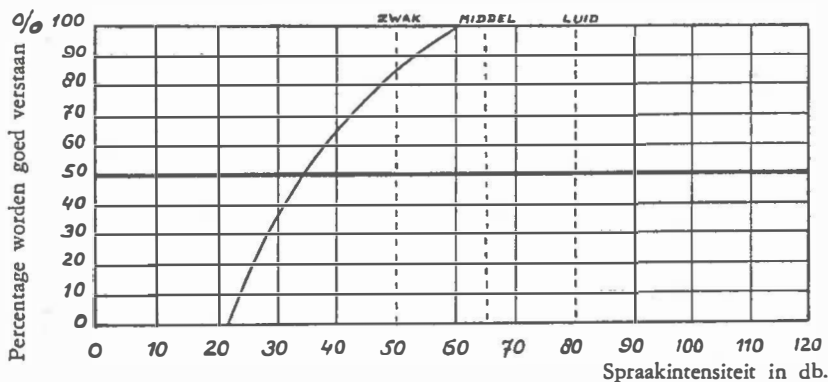


Fig. 6. Normaal spraaudiogram.

van het gemiddelde der verkregen uitkomsten en kan dus beschouwd worden als de normale curve van het discriminatievermogen voor spraak van een dergelijk kind. In deze figuur is op de horizontale as de spraakintensiteit in db uitgezet en op de verticale as het percentage goed verstane woorden.

Het doel van het spraakaudiometrisch onderzoek was het verkrijgen van een indruk over de verstaanvaardigheid onder verschillende omstandigheden. In de eerste plaats werd getracht het auditieve discriminatieverlies te bepalen. Hiernaast echter werd eveneens een poging gedaan de visuele en tenslotte de bisensorische verstaanvaardigheid te bepalen, dat wil dus zeggen, wanneer horen en spraakafzien elkaar aanvullen.

De woordlijsten werden onder controle van een geluidsterktemeter gesproken op een intensiteitsniveau van 70 db en opgenomen op een bandrecorder. De spraak werd binauraal met behulp van aan het hoofd aansluitende telefoons aangeboden op verschillende niveau's, te regelen met behulp van een versterker en een in db geijkte afzwakker. Aanvankelijk werd het gehoorde door het patientje genoteerd. Schrijffouten bleken echter dikwijls de resultaten te beïnvloeden, zodat hierna de woorden werden nagezegd. Om het kind te wennen aan het onderzoek kreeg het vóór de woordlijsten lijsten te horen, welke bestonden uit aan de leeftijd aangepaste spondeewoorden. Hiermede kon dan reeds een indruk worden verkregen over het optimumluisterniveau, alsmede over de spraakgehoordrempel en de drempel van spraakverstaan.

Bij het onderzoek, dat plaats vond in een geluidarm vertrek, zat het kind met het gezicht naar de onderzoeker, waardoor voortdurend contact en, indien gewenst, spraakafzien mogelijk was.

Voor onderzoek naar de audiovisuele verstaanbaarheid werden de woordlijsten via een microfoon aangeboden waarnaast, ter controle van de intensiteit, de microfoon van de geluidsterktemeter stond. Een tussengeschakelde versterker zorgde er wederom voor, dat de spraak op verschillende intensiteitsniveau's kon worden aangeboden. Bij deze proefopstelling was het dus een vereiste, dat de op de bandrecorder opgenomen woordlijsten door de onderzoeker zelf waren gesproken.

Sinds een jaar wordt in de Groningse kliniek een nieuwe vorm van spraakaudiometrie toegepast, de z.g. *triplet*-audiometrie (*Huizing* en *Taselaar*). Daarbij wordt gebruik gemaakt van drie verschillende „kleuren” van spraak. Deze drie verschillende spraaksoorten worden verkregen door normale spraak te filteren. Door middel van een basdoorlaat-filter bijv. kan men zorgen dat de gefilterde spraak uitsluitend nog bascomponenten bevat; alle componenten boven 1000 trillingen per sec. zijn dan uit de spraak verdwenen. Deze bas-spraak is voor het normale

oor onder gunstige omstandigheden nog juist verstaanbaar. Hetzelfde geldt voor de beide andere „kleuren”. De ene bevat slechts componenten tussen 2000 en 6000 trillingen per sec. (hoogdoorlaat-filter), de ander alleen trillingen tussen 1000 en 2000. Elk van deze drie kleuren kan men voor de gewone spraakaudiometrie gebruiken, mits men geen P.B.lijsten gebruikt. Men dient spondeewoorden of korte zinnestelsels te gebruiken en de daarin voorkomende phonemen telkens te kiezen overeenkomstig de betreffende band van de toonschaal, d.w.z. de phonemen s, t en ie bijv. alleen in de hoge band van het triplet.

Door deze vorm van audiometrie kan men vaststellen hoe groot het discriminatieverlies in elk der drie banden afzonderlijk is. Bij een kind waar het aanleren van klankdiscriminatie nog in gang is, kan men aldus vaststellen, hoever dit leerproces in elk deel van de toonschaal gelukt is. In Hoofdstuk IV zal dit met een voorbeeld worden toegelicht. De woordlijsten, welke als testmateriaal bij het spraakaudiometrisch onderzoek werden gebruikt, zijn in de Appendix (blz. 103) afgedrukt.

§ 3. GEBRUIKTE APPARATUUR.

Voor het toonaudiometrisch onderzoek werd gebruik gemaakt van de Pedersen audiometer, model B222ET. Daarop is een inrichting aangebracht die onderzoek naar de regressiefactor volgens de methode van *Liischer-Zwislocki* mogelijk maakt. Als geluidsbronnen fungeren de bijbehorende bolvormige luidsprekers met tegen de schedel aansluitende rubberranden, welke een isolatie geven van 15 à 20db.

Voor het onderzoek met behulp van de spraak werd als geluidsbron gebruikt de bandrecorder van Webster Corporation, model 2010. De bandsnelheid was steeds $7\frac{1}{4}$ " per seconde, waarbij de weergave gelijkmatig is tussen 70 en 7500 Hz. Als band werd de Scotch magnetic tape no. 120 A gebruikt.

De microfoon was een Philips fabricaat type E.L. 6020.

De versterker werd in het audiologisch laboratorium gebouwd en voldeed aan hoge eisen van weergave. Als verzwakker fungeerde een „Daven Company” verzwakker type A waarvan het frequentiebereik tot 17000 Hz gelijkmatig is en de verzwakking in stappen van 1db geijkt is. Het intensiteitsniveau van de gesproken woordlijsten werd gecontroleerd met een Sound-Levelmeter type 1551 A van de General Radio Company.

HOOFDSTUK IV.

Uitkomsten van een onderzoek naar de hoorfunctie bij 323 ernstig hoorgestoorde kinderen.

INLEIDING.

In dit hoofdstuk zal een overzicht worden gegeven over de resultaten van het hoorfunctieonderzoek bij 323 hoorgestoorde kinderen, welke tezamen op 31 december 1955 het leerlingenbestand uitmaakten van het Koninklijk Instituut voor Doofstommen en de Tine Marcus School voor Slechthorende Kinderen te Groningen. Een dergelijk overzicht biedt in de eerste plaats de gelegenheid tot het verkrijgen van een indruk over de praktische betekenis van de in hoofdstuk II besproken acoupedische methodiek in het onderwijsprogramma aan het jeugdige hoorgestoorde kind. Tevens leek het ons wellicht mogelijk om hieraan, door vergelijking van de gegevens met die, welke betrekking hebben op inrichtingen voor buitengewoon onderwijs aan hoorgestoorde kinderen elders, meer algemeen geldende conclusies te verbinden. Helaas bleken echter dergelijke gegevens in de tot nu toe verschenen litteratuur over dit onderwerp te ontbreken. Ons inziens bestaat er echter geen duidelijke reden om aan te nemen, dat de samenstelling van het leerlingenbestand van inrichtingen elders in dit opzicht in belangrijke mate zal verschillen van die, waarop dit onderzoek betrekking heeft.

Aan het overzicht over de toestand van het gehoor gaan enkele algemene gegevens betreffende de betrokken kinderen vooraf alsmede een overzicht over en een bespreking van de vermoedelijke oorzaken, welke tot het ontstaan van de hoorafwijking hebben geleid.

Voor het overzicht over de resultaten van het hoorfunctieonderzoek zal worden uitgegaan van de gegevens, welke werden verkregen bij het toondrempelonderzoek. Bij een aantal leerlingen werden deze gegevens aangevuld met die, welke een spraakaudiometrisch onderzoek opleverden.

Aangezien in de meeste gevallen geen sprake bleek te zijn van een symmetrisch karakter der gehoorafwijking (tabel 3), zal voor een classificatie op grond van het toondrempelaudiogram bij de twee groepen kinderen worden uitgegaan van het drempelaudiogram voor luchtgeleiding van het beste der twee oren. Een dergelijke keuze vindt zijn rechtvaardiging in het feit, dat bij de audiologische revalidatie in het algemeen van het beste oor gebruik wordt gemaakt.

Zoals in hoofdstuk II werd uiteengezet, heeft men bij de beoordeling van de resultaten van het drempelaudiometrisch onderzoek, met het oog op de prognose wat betreft de praktische toepassing van

buitengewoon onderwijs, rekening te houden met twee factoren en wel de aard en de graad van het toondrempelverlies.

Voor de *aard* van het gehoorverlies bleek in de eerste plaats de vorm van de toondrempelcurve bepalend te zijn. Voor een classificatie naar de *graad* van het drempelverlies kan het beste worden uitgegaan van een verdeling van de gehele oorspan (120 db) in vier zônes van elk 30 db breed (fig. 7). Op deze wijze kunnen schematisch vier graden van slechthorendheid worden onderscheiden, namelijk:

- Graad I (0—30 decibel drempelverlies): lichte slechthorendheid.
- Graad II (30—60 decibel drempelverlies): matige slechthorendheid.
- Graad III (60—90 decibel drempelverlies): ernstige slechthorendheid of spraakdoofheid.
- Graad IV (meer dan 90 decibel drempelverlies) doofheid.

Voor de principes, welke aan een dergelijke verdeling ten grondslag liggen, zij herinnerd aan het in hoofdstuk II gezegde, waarin een drempelverlies van 25 tot 30 decibel werd beschouwd als de critieke grens, waarbij voor het kind moeilijkheden gaan optreden voor het volgen van het normale onderwijs, speciaal in grote klassen.

Eveneens werd gewezen op de gevolgen van een drempelverlies

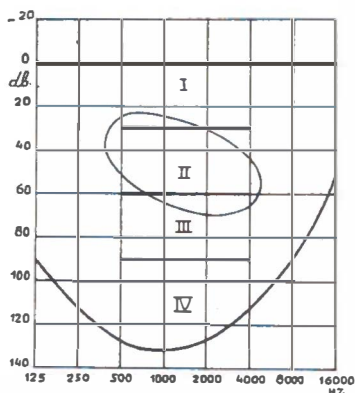


Fig. 7.
Normaal gehoorveld.

van meer dan 60 decibel (spraakdoofheid) voor het zeer jonge kind, namelijk het uitblijven van de natuurlijke spraakontwikkeling.

Een drempelverlies van meer dan 90 à 100 decibel tenslotte maakt de discriminatie van de verschillende medeklinkers, ook bij voldoende versterking, in het algemeen niet meer mogelijk.

Een indeling in de genoemde vier groepen blijkt in vele gevallen echter op moeilijkheden te stuiten, met name wanneer de drempelcurve een sterk dalend beeld vertoont. Het leek dan ook gewenst, bij het overzicht in de eerste plaats uit te gaan van de vorm van de audiometrische curve, om hierna te komen tot een onderverdeling, waarbij in ieder afzonderlijk geval ook de graad van drempelverlies in aanmerking wordt genomen. Weliswaar blijken op deze manier een betrekkelijk groot aantal groepen te ontstaan, doch hier staat tegenover, dat het alleen zo mogelijk is een enigszins overzichtelijk beeld te geven van de vele individuele verschillen welke er in het toondrempelgehoor bestaan.

§ 1. ALGEMENE GEGEVENS.

In december 1955 volgden op het Koninklijk Instituut voor Doofstommen te Groningen 232 leerlingen en op de School voor Slechthorende Kinderen 93 leerlingen het onderwijs. Normale hoordrempels werden gevonden bij drie leerlingen van het Instituut voor Doofstommen en bij één leerling van de School van Slechthorende Kinderen. Deze gevallen, bij wie op grond van het psychologisch en logopedisch onderzoek destijds de voorlopige diagnose „hoorstomheid” was gesteld, zullen bij het verdere overzicht buiten beschouwing worden gelaten, zodat het genoemde aantal kinderen voor het Instituut voor Doofstommen wordt teruggebracht tot 229 en van de School voor Slechthorende Kinderen tot 92.

Tabel 1 geeft een overzicht over de leeftijdsverdeling.

TABEL 1.

Leeftijd	3 jr.	4 jr.	5 jr.	6 jr.	7 jr.	8 jr.	9 jr.	10 jr.	11 jr.	12 jr.	13 jr.	14 jr.	15 jr.	16 jr.	17 jr.	Totaal
Kon. Inst. v. Doofst.	8	16	18	22	16	23	30	13	13	12	16	20	10	11	1	229
School v. Slechth. Kinderen	0	0	1	5	4	9	13	14	9	8	10	6	9	1	3	92

Wat betreft de aard van het gehoordefect had het onderzoek naar het drempelgehoor voor lucht- en beengeleiding het volgende resultaat:

TABEL 2.

	Perceptiedoofheid	Geleidingsdoofheid	Gemengde doofheid
Kon. Inst. v. Doofst.	227	1	1
School v. Slechth. Kinderen	71 (77,2 %)	15 (16,3 %)	6 (6,5 %)

Uit tabel 3 blijkt, dat in 40 % van het totaal aantal gevallen gesproken kan worden van een symmetrisch karakter van het drempelaudiogram, dat wil dus zeggen, dat de curven voor luchtgeleiding van beide oren elkaar geheel of vrijwel geheel dekken.

TABEL 3.

	Symmetrische hoorresten		Asymmetrische hoorresten	
		Geen of zeer geringe hoorresten		Eénzijdig doof
Kon. Inst. v. Doofst.	67	31	118	13
School v. Slechth. Kinderen	27	3	58	4

§ 2. ETIOLOGISCHE GEGEVENS.

De etiologische gegevens, betreffende de 321 bij dit onderzoek betrokken hoorgestoorde kinderen, werden verkregen met behulp van vragenlijsten, welke steeds bij opname van een kind op het Koninklijk Instituut voor Doofstommen of de Tine Marcus School voor Slechthorende Kinderen aan de ouders ter hand worden gesteld en door dezen in samenwerking met de huisarts worden ingevuld. Hoewel deze lijsten uitvoerige vragen bevatten met betrekking tot de familie van het kind, alsmede over mogelijke ziekten en bijzondere voorvallen gedurende de graviditeit en de partus van de moeder en gedurende het leven van het kind, bleek het desondanks in vele gevallen onmogelijk een oorzaak voor het hoordefect vast te stellen. Zo konden dikwijls ten hoogste enkele vage gegevens worden verkregen, terwijl anderzijds niet zelden een keuze moest worden gemaakt tussen verschillende in aanmerking komende factoren.

In tabel 4 wordt eerst een overzicht gegeven van de twee groepen kinderen, verdeeld naar het geslacht. Van een duidelijk verschil in de verhouding jongens — meisjes blijkt geen sprake te zijn, wat in overeenstemming is met vrijwel alle gegevens van elders.

TABEL 4.

	Kon. Inst. v. Doofst.	School v. Slechth. Kinderen	Totaal
Jongens	115	48	163
Meisjes	114	44	158
Totaal	229	92	321

Tabel 5 geeft een overzicht over de vermoedelijke oorzaken der hoorafwijking. Voor de classificatie der verschillende etiologische factoren is, zoals de laatste jaren vrijwel algemeen gebruikelijk is, uitgegaan van vijf groepen, elk naar de oorzaak onderverdeeld in een aantal ondergroepen. De tot elke ondergroep behorende kinderen zijn naar de graad van de hoorafwijking op de in de inleiding aangegeven wijze onderverdeeld, waarbij de tussen haakjes geplaatste getallen nog eens apart de gevallen aangeven met geen of vrijwel geen hoorresten.

De eerste groep, ongeveer een vierde deel van het totaal omvattende, betreft de gevallen met een op hereditaire basis berustend hoordefect. Sinds het werk van *W. Albrecht* worden tot deze groep in hoofdzaak drie vormen gerekend en wel de (recessieve) sporadische en de dominante hereditair labyrinthaire hoorstoornis, welke laatste door een progressief verloop is gekenmerkt, alsmede de otosclerose. Van de beide laatste vormen, welke slechts zeer zelden reeds op de kindertijd tot uiting komen, werden onder de bij ons onderzoek betrokken kinderen geen voorbeelden aangetroffen. Ongetwijfeld zal het aangegeven aantal gevallen met een sporadische hoorafwijking in werkelijkheid aanzienlijk groter zijn, wanneer men de moeilijkheden in aanmerking neemt, welke gepaard gaan met het verkrijgen van voldoende gegevens bij het familieonderzoek. Voor een meer uitvoerige bespreking van de erfelijke vormen van aangeboren hoorafwijkingen zij verwezen naar de publicaties van *Wildervanck*, waarin tevens de resultaten worden vermeld van een genetisch onderzoek bij een aantal families van leerlingen en oud-leerlingen van het Koninklijk Instituut voor Doofstommen te Groningen.

TABEL 5.

		Koninklijk Instituut voor Doofstommen						School voor Slechthorende Kinderen					
Etiologie		I	II	III	IV	Totaal	%	I	II	III	IV	Totaal	%
Hereditaire hoor- afwijkingen	Recess. sporad. vorm		2	15	39 (7)	56	24,5		5	4		9	9,8
Afwijkingen verkregen in de prenatale periode	Embryopathia rubeolosa		1	11	11 (2)	23	10		1	5		6	6,5
	Erythroblastosis foetalis			3		3	1,3			1		1	1,1
Afwijkingen verkregen bij de partus	Trauma			1	3	4	1,8		3	3		6	6,5
	Prematuritas				2	2	0,9			2		2	2,2
Afwijkingen verkregen op de kinderleeftijd	Meningitis		1	11	11 (2)	23	10			1	4	5	5,4
	Encephalitis			1	8 (3)	9	4						
	Middenooraandoeningen				1	1	0,4	1	6	3		10	10,9
	Streptomycine-therapie			1	4 (1)	5	2,2			2	2 (1)	4	4,3
	Scarlatina				1	1	0,4				1 (1)	1	1,1
	Morbilli			1	2 (1)	3	1,3		1			1	1,1
	Pertussis			1	1	2	0,9						
	Pneumonie (?)				2 (1)	2	0,9						
	Trauma (?)			2	1	3	1,3			1		1	1,1
	Onbekende ernstige ziekte				1	1	0,4						
Onbekend			6	15	70 (14)	91	39,7	1	27	16	2	46	50
Totaal			10	62	157 (31)	229	100	2	43	38	9 (2)	92	100

De tweede groep bevat de gevallen met een gedurende de prenatale periode verkregen hoordefect. De tot nu toe bekendsten zijn in dit opzicht de afwijkingen ten gevolge van het rubella virus (embryopathia rubeolosa) en die, waaraan een Rhesus bloedgroepantagonisme ten grondslag ligt (erythroblastosis foetalis met kernicterus).

In Nederland werd, nadat voor het eerst in 1941 door de Australische oogarts *Gregg* op het verband tussen een in de eerste maanden van de graviditeit door de moeder doorgemaakte rubella en ernstige aangeboren gebreken bij het kind was gewezen, een uitvoerig onderzoek naar het rubellaprobleem verricht door *Kamerbeek* (1949).

De eerste vermelding van een geval, waarbij de combinatie icterus gravis, spierspasmen en hoordefect bestond, verscheen in 1944 van de hand van *Cocquet*. Voor een uitvoerige bespreking van het verband tussen erythroblastosis foetalis en hoordefect zij verwezen naar latere publicaties: *Goodhill* (1950), *Crabtree* en *Gerrard* (1950), *Johnsen* en *Freiesleben* (1952), *Cavanagh* (1954), *Kelemen* (1956).

Slechts in enkele gevallen kon met enige waarschijnlijkheid worden aangenomen, dat het hoordefect gedurende de partus was ontstaan, hetzij direct door trauma, hetzij indirect door anoxie. Tot deze derde groep werden eveneens twee kinderen gerekend, bij wie in de anamnese sprake was van een partus praematurus, gevolgd door asphyxie. De mogelijkheid van een hierdoor ontstane beschadiging van het gehoor leek ons in deze gevallen wel zeer groot.

Aan de in de vierde groep genoemde aantallen kinderen met een op de kinderleeftijd verkregen hoordefect kan uiteraard de meeste waarde worden toegekend. De naar verhouding meest voorkomende oorzaken van de hoorafwijking bleken in deze groep, wat de leerlingen van het Koninklijk Instituut voor Doofstommen betreft, de meningitis cerebrospinalis, wat de leerlingen van de School voor Slechthorende Kinderen betreft, de middenooraandoeningen te zijn (in beide gevallen in ongeveer 10 % van het totaal aantal kinderen).

De laatste en grootste groep omvat tenslotte de kinderen, bij wie geen of slechts vage gegevens aangaande de oorzaak konden worden verkregen. Dat de leerlingen van de School voor Slechthorende Kinderen betreft, bleek dit zelfs bij de helft der leerlingen het geval te zijn. Voor een groot deel bleek dit samen te hangen met het feit, dat bij deze kinderen meestal eerst op oudere leeftijd het hoordefect werd opgemerkt, zodat met name over de prenatale periode of de

partus geen betrouwbare inlichtingen konden worden verkregen. Ons inziens kan echter worden aangenomen, dat in de meerderheid der tot de vijfde groep gerekende gevallen de werkelijke oorzaak van de hoorafwijking gezocht dient te worden in hereditaire factoren, prenatale ziekten en voorvallen gedurende de partus, wanneer men de zij het dan ook dikwijls onvolledige en soms onbetrouwbare inlichtingen van de ouders in aanmerking neemt. In dit verband kan worden gewezen op het relatief grote aantal leerlingen van de School voor Slechthorende Kinderen, waarbij naast het hoordefect (met onbekende oorzaak) andere aangeboren gebreken bestonden (congenitaal vitium cordis in twee gevallen, palatoschisis, syndactylie, dysostosis mandibulofacialis, ieder in één geval).

Vergelijking van onze gegevens met die van elders blijkt in vele gevallen moeilijkheden op te leveren, hetzij doordat in de oudere statistieken uiteraard nog geen rekening werd gehouden met in de prenatale periode gelegen factoren, hetzij doordat de samenstelling van de betrokken groep afweek van de onze. De beste vergelijking biedt een statistiek van *Arnvig* (1953) betreffende de 484 kinderen, welke in 1952 het bestand uitmaakten van de vier scholen voor „dove” kinderen in Denemarken. Tabel 6 geeft de uitkomst in percentages van *Arnvig* naast die, welke betrekking heeft op de leerlingen van het Koninklijk Instituut voor Doofstommen te Groningen.

TABEL 6.

	<i>Arnvig</i> (1953)	Kon. Inst. voor Doofstommen
Hereditaire hoorafwijkingen	28,5 %	24,5 %
Prenataal verkregen	8,7 %	11,4 %
Bij de partus verkregen	10,1 %	2,6 %
Op latere leeftijd verkregen	31,6 %	21,8 %
Onbekende oorzaak	21,1 %	39,7 %

§ 3. CLASSIFICATIE NAAR DREMPELAUDIOGRAM.

Naar de *vorm* konden onder de bij het audiometrisch onderzoek verkregen toondrempelcurven een aantal hoofdtypen worden onderscheiden en wel:

1. Vlakke of horizontale curve met een voor alle frequenties vrijwel gelijk drempelverlies en een normale of subnormale bovengrens van de toonschaal.

2. Stijgende curve met een naar de hogere frequenties afnemend drempelverlies.

3. Dalende curve met een naar de hogere frequenties toenemend drempelverlies.

4. Abrupt dalende curve met een toename van het drempelverlies van 40 decibel of meer per octaaf.

5. Komvormige curven met een drempelverlies in de twee midden-octaven van 20db of meer ten opzichte van het drempelverlies in de lage en hoge octaven.

6. Een aparte groep naast de vijf aldus gevormde groepen vormen tenslotte die gevallen, waarbij geen of slechts zeer geringe hoorresten konden worden aangetoond.

Tabel 7 geeft een overzicht van het aantal gevallen, behorende tot ieder der genoemde groepen.

TABEL 7.

	Vlakke curven	Stijgende curven	Dalende curven	Abrupt dalende curven	Komvormige curven	Geen of geringe hoorresten
Kon. Inst. v. Doofst.	39	2	143	3	11	31
School v. Slechth. Kinderen	27	5	44	4	10	2

Ad 1. Voor een onderverdeling naar de *graad* van drempelverlies der door een vlak of horizontaal verloop gekenmerkte drempelcurven ligt het voor de hand uit te gaan van de in de aanhef genoemde verdeling van de gehele oorspan in vier gebieden. Fig. 8 geeft een voorbeeld van elk van deze gevallen; tabel 8 een overzicht van het aantal, dat tot elk dezer groepen kon worden gerekend.

TABEL 8.

	I	II	III	IV
Kon. Inst. v. Doofstommen	0	7	27	5
School v. Slechth. Kinderen	2	18	6	1

Ad 2. Voor de verdeling naar de *graad* van drempelverlies in ieder der tot de groep van de zogenaamde stijgende drempelcurven be-

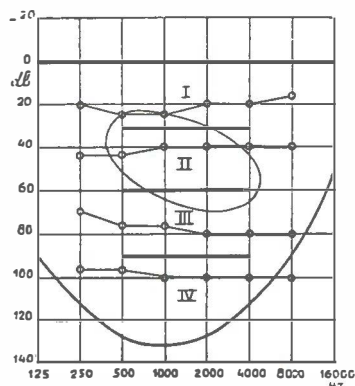


Fig. 8.

Gelijkmatig verlies van gehoorscherpthe langs de gehele toonschaal bij verschillende graden van slechthorendheid.

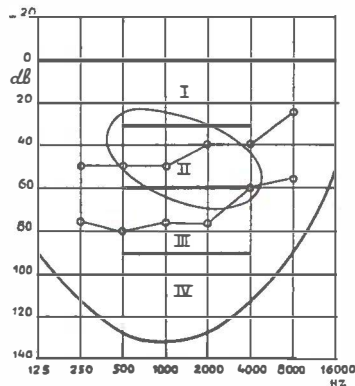


Fig. 9.

Drempelaudiogrammen van het stijgende type; gehoorscherptheverlies voor hoge tonen kleiner (graad II en graad III).

horende gevallen kan eveneens worden gebruik gemaakt van de indeling in vier graden (zie fig. 9 en tabel 9).

TABEL 9.

	I	II	III	IV
Kon. Inst. v. Doofstommen	0	0	2	0
School v. Slechth. Kinderen	0	3	2	0

Ad 3. Uit tabel 4 bleek, dat verreweg het grootste aantal der drempelaudiogrammen was gekenmerkt door een dalend verloop. Een onderverdeling naar de *graad* van het drempelverlies bleek mogelijk aan de hand van een vijftal curvetypen (A tot en met E), waartoe alle tot deze groep behorende gevallen waren terug te

TABEL 10.

	A	B	C	D	E
Kon. Inst. v. Doofstommen	6	27	49	17	48
School v. Slechth. Kinderen	33	4	4	2	1

brengen. In fig. 10 zijn deze standaardtypen aangegeven, tabel 10 geeft het aantal gevallen weer, dat aan elk dezer typen beantwoordde.

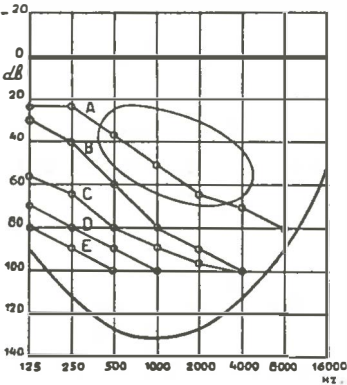


Fig. 10.

Zogenaamde dalende drempelaudiogrammen bij verschillende graad van hoordefect (A tot en met E).

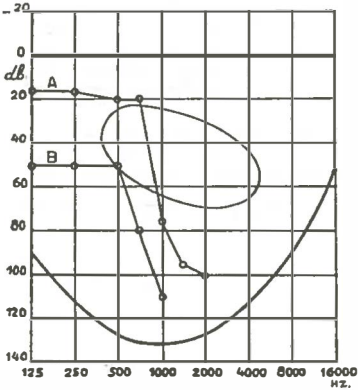


Fig. 11.

Abrupte vormen van drempelaudiogram.

Ad 4. In de groep der abrupt dalende drempelcurven waren een tweetal typen te onderscheiden (fig. 11). In tabel 11 zijn de aantallen gevallen aangegeven, welke met elk dezer twee typen overeenkwamen.

TABEL 11.

	A	B
Kon. Inst. v. Doofstommen	2	1
School v. Slecht. Kinderen	2	2

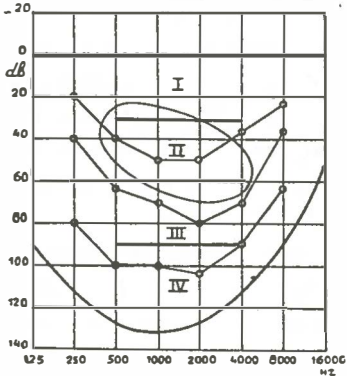


Fig. 12.

Komvormige drempelaudiogrammen bij verschillende graad van gehoorschep-
verlies.

Ad 5. Voor de door een kom-
vormigverloopgekenmerktedrempel-
curven is het wederom mogelijk
een verdeling naar de graad van
het drempelverlies te maken aan
de hand van de verdeling in vier
graden, wanneer hiervoor uitslui-
tend het voor spraakdiscriminatie
essentiële toonhoogte gebied (ca.
500—2000Hz) in aanmerking wordt
genomen (zie fig. 12). Tabel 12
geeft de respectievelijke aantallen
gevallen weer.

TABEL 12.

	I	II	III	IV
Kon. Inst. v. Doofstommen	0	2	3	6
School v. Slechth. Kinderen	0	4	3	3

Ad 6. In tabel 13 worden tenslotte nog enkele gegevens medegedeeld over de leerlingen, bij wie geen of slechts zeer geringe hoorresten werden gevonden.

TABEL 13.

	Hoorresten tot max. 500 Hz.	Geen reacties aantoonbaar
Kon. Inst. v. Doofstommen	22	9
School v. Slechth. Kinderen	0	2

§ 4. ETIOLOGIE EN DREMPELAUDIOGRAM.

Mede naar aanleiding van vermeldingen in de literatuur leek het ons van belang na te gaan, in hoeverre er gesproken zou kunnen worden van een regelmatig terugkerend verband tussen de oorzaak van een hoordefect en het type van de drempelaudiometrische curve. Enerzijds zou immers het bestaan van een dergelijk verband steun kunnen verlenen aan het etiologisch onderzoek in die gevallen, waarbij de oorzaak van het defect niet met zekerheid is aan te tonen, doch met grote waarschijnlijkheid is gelegen in hereditaire factoren of factoren, welke in verband staan met de prenatale periode of de partus. Anderzijds hebben de laatste jaren pathologisch-anatomische onderzoekingen in enkele van dergelijke gevallen constante, omschreven afwijkingen kunnen aantonen, zodat een goed inzicht in de ethiologische factoren van belang zou kunnen zijn voor een eerste oriëntatie over de aard van het hoordefect bij het jonge kind.

Voor het onderzoek naar een eventueel verband tussen de oorzaak van het hoordefect en de vorm van het toondrempelaudiogram zal, uitgaande van de genoemde etiologische factoren, een overzicht worden gegeven van de typen drempelcurven, zoals die werden aangetroffen bij de kinderen, waarvan in het bovenste deel van tabel 5 sprake was.

a. *De gevallen met een recessieve sporadische hoorafwijking.*

Pathologisch-anatomisch zou in dergelijke gevallen in het algemeen een ontwikkelingsstoornis van het cochleaire apparaat bestaan, zich uitend in een aantasting van de zintuiguiteinden met opstijgende degeneratie van het ganglion en de zenuwvezels (het zogenaamde type *Scheibe*). In overeenstemming hiermede is, dat in deze gevallen bij het hoorfunctieonderzoek vrijwel steeds een positief regressie-symptoom kan worden aangetoond.

Tabel 14 vermeldt de typen drempelcurven van de 65 tot deze groep behorende kinderen (130 oren).

TABEL 14.

Type drempelcurve	Aantal oren
Vlak	14
Komvormig	4
Dalend	57
Geen of vrijwel geen hoorresten	55

Uit de tabel blijkt, dat in het grootste deel der gevallen hetzij een dalende curve werd gevonden, hetzij geen of slechts geringe hoorresten. Deze bevindingen blijken overeen te komen met die van *Fisch* (1955) en van *Cavanagh*.

b. *De gevallen met een hoordefect ten gevolge van embryopathia rubeolosa.*

De bevindingen bij pathologisch-anatomisch onderzoek blijken in deze gevallen goed overeen te stemmen en te bestaan uit afwijkingen in de cochlea, met name van de stria vascularis en de membraan van *Reiszner*, ten gevolge waarvan de ductus cochlearis is samengevallen (*Nager, Töndury*).

Wanneer we de drempelcurven beschouwen van de 29 tot deze groep te rekenen kinderen, dan blijken onder de curven der 58 oren verschillende typen voor te komen (tabel 15).

Opvallend is het relatief geringe aantal curven, dat door een dalend verloop is gekenmerkt. Vermeldingen in de literatuur komen in zoverre hiermede goed overeen, dat vrijwel alle auteurs in een overwegend aantal van deze gevallen eveneens een door een vlak of komvormig verloop getypeerde curve vonden (*Murray, Cavanagh*). *Fisch*

(1955) kon zelfs aan de hand van een statistische bewerking aantonen, dat een dergelijke overeenkomst significant was.

TABEL 15.

Type drempelcurve	Aantal oren
Vlak	23
Komvormig	7
Dalend	10
Geen of vrijwel geen hoorresten	18

c. *De gevallen met een hoordefect ten gevolge van erythroblastosis foetalis.*

Door *Gerrard* werd in twee gevallen van kernicterus, gepaard gaande met doofheid, pathologisch-anatomisch onderzoek gedaan, waarbij hij degeneratie van de zenuwcellen in de nuclei cochleares vond. De cochleae bleken normaal.

Het aantal bij ons onderzoek betrokken leerlingen met een hoordefect ten gevolge van erythroblastosis foetalis was te klein voor het maken van enige conclusie uit de gevonden drempelcurven. In verband hiermede werd dit aantal uitgebreid met acht van dergelijke gevallen, niet-leerlingen van één der beide inrichtingen van onderwijs. De aldus verkregen 24 drempelcurven bleken alle een uitgesproken dalend verloop te hebben, wat geheel in overeenstemming is met de bevindingen van *Fisch* en *Osborne* naar aanleiding van een dergelijk onderzoek bij 27 kinderen.

d. *De gevallen met een hoordefect ten gevolge van een trauma gedurende de partus.*

Aangenomen, dat in deze gevallen de cerebrale anoxie de belangrijkste factor vormt bij het ontstaan van beschadigingen, welke een hoordefect ten gevolge hebben (*Johnsen, Soulé*), zal dit defect berusten op afwijkingen in het centraal zenuwstelsel, hetzij in de lobus temporalis, hetzij gegeneraliseerd. Tabel 16 geeft de typen van drempelcurven weer, welke in de 14 tot deze groep behorende gevallen werden aangetroffen. Hieruit blijkt, dat in deze gevallen een duidelijk verband tussen het type van de curve en de oorzakelijke factor niet is aan te tonen.

TABEL 16.

Type drempelcurve	Aantal oren
Vlak	3
Komvormig	3
Dalend	16
Abrupt dalend	2
Geen of vrijwel geen hoorresten	4

§ 5. CONCLUSIES TEN AANZIEN VAN HET MODERNE HOORONDERWIJS.

1. Wat betreft de leerlingen van het Koninklijk Instituut voor Doofstommen werd reeds in hoofdstuk II een indeling gemaakt in twee groepen n.l. de *dove* kinderen en de *spraakdove* kinderen. Als criterium voor deze indeling gaat het er nu om, vast te stellen van welke kinderen op grond van de ervaringen van de laatste jaren mag worden verwacht, dat zij zich uiteindelijk kunnen ontwikkelen tot mensen met een in hoofdzaak auditieve communicatieinstelling. Van spraakdoven zijn zij dan vaardig geworden in het verstaan van de menselijke spraak, waarbij al naar omstandigheden het spraakafzien een meer of minder aanvullende steun kan geven.

De ervaring leert nu, dat men op grond van het type van drempel-audiogram de volgende groepen kan onderscheiden:

I. A. De eerste groep van *dove* kinderen bestaat uit de gevallen met geen of practisch niet bruikbare hoorresten. Voor de ontwikkeling van enig communicatievermogen is men dus vrijwel geheel aangewezen op visueel contact en andere inadequate functies als kinesthetische zin, tastzin en vibratiegevoel.

Uit het overzicht blijkt, dat tot deze groep 92 van de 229 gevallen (dat wil zeggen 40 %) kan worden gerekend.

I. B. Tot de tweede groep kunnen de *dove* kinderen worden gerekend met de volgende typen van toondrempelaudiogrammen:

- a. Die, welke zijn gekenmerkt door een drempelverlies in de spraakzone (500—3000 Hz) variërend tussen 90 en 100 à 110 db.
- b. Die met een drempelverlies van ongeveer 60db in de baszone, gevolgd door een naar de hogere frequenties toenemend verlies met een bovengrens van de toonschaal beneden 3000 Hz.

De tot deze groep behorende kinderen zullen in zeer belangrijke mate kunnen profiteren van het moderne hooronderwijs, doch in al deze gevallen is de communicatievaardigheid voor het grootste deel gebaseerd op de visuele waarneming. In tegenstelling dus tot de groep der hierna volgende spraakdove kinderen, voor wie het visuele zij het een belangrijke doch slechts bijkomstige component is, blijft hier de auditieve bijdrage kleiner dan de visuele.

Het aantal leerlingen, dat tot deze groep kon worden gerekend bleek 87 (dat wil zeggen 38 %) te bedragen.

II. Voor de derde groep, de gevallen van reversibele *spraakdoofheid*, kunnen tenslotte de volgende typen van drempelaudiogrammen als karakteristiek worden beschouwd:

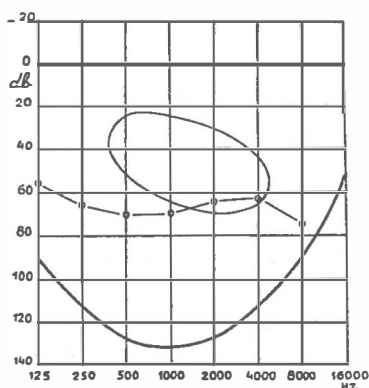


Fig. 13.
Drempelaudiogram met uniform drempelverlies.

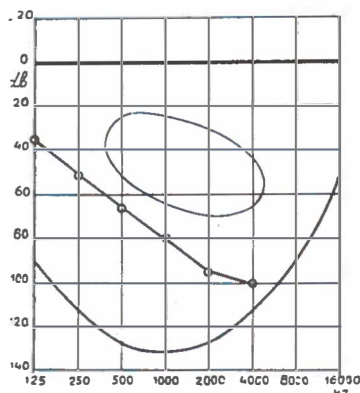


Fig. 14.
Drempelaudiogram met dalend verloop.

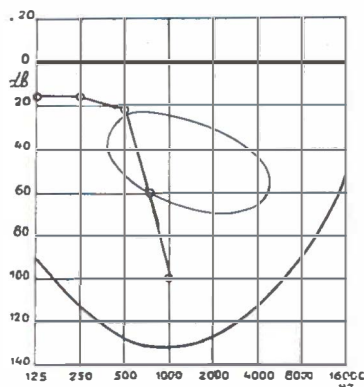


Fig. 15.
Abrupt dalend drempelaudiogram met afsnijfrequentie bij 500 Hz.

- a. Een uniform drempelverlies in de spraakzone tot maximaal 90db (fig. 13).
- b. Een drempelverlies van gemiddeld maximaal 60db in de baszone, gevolgd door een toenemend verlies voor de hogere frequenties doch met een bovengrens van de toonschaal boven 3000 Hz (fig. 14).
- c. Een gering drempelverlies in de baszone over een interval van enkele octaven, gevolgd door een abrupt verlies voor de hogere frequenties (afsnijfrequentie tussen 400 en 800 Hz) (fig. 15).

Wat de behandeling betreft zal bij al deze genoemde gevallen de auditieve opvoeding de hoofdschotel kunnen vormen bij de opbouw van een in wezen min of meer normale, dat wil dus zeggen auditieve communicatievaardigheid. Weliswaar zal zich deze vaardigheid in de praktijk beperken tot korte afstanden, terwijl onder ongunstige omstandigheden zoals in lawaai en bij slechte acoustiek de vaardigheid in liplezen in sterke mate te hulp moet komen, doch essentieel is, dat de taal en denkwereld van het kind via een auditieve beleving van de omgeving tot stand kan komen.

Door middel van spraakaudiometrische discriminatietests is het mogelijk gebleken het bestaan van deze zuiver auditieve vaardigheid voor oudere kinderen op een meer exacte wijze aan te tonen in de verschillende tot bovengenoemde indeling behorende gevallen. Als voorbeeld daarvan moge dienen het geval van fig. 13 waarbij de in hoofdstuk III beschreven tripletdiscriminatietest voor elk van de drie banden een zinsverstaanbaarheid opleverde van 40 % tot 45 %. In dit geval levert dus blijkbaar elke band een min of meer gelijkmatige bijdrage tot de totale discriminatievaardigheid. Dit duidt met andere woorden op een, dank zij de acoupedische behandeling natuurlijke spreiding van de discriminatieve functie langs de toonschaal. Het spreekt vanzelf, dat, wanneer reeds in elk van de drie banden afzonderlijk een dergelijk percentage bereikt wordt, de over-all discriminatie voor het verstaan van spraak (dat wil zeggen reeds zonder spraakafzien) zeer gunstig zal zijn.

Na bestudering van de audiologische gegevens en pedagogische resultaten blijken van de 229 onderzochte leerlingen 50 tot de groep van de spraakdoven te kunnen worden gerekend. Voor deze kinderen, uitmakende 22 % van het totaal, is de acoupedische prognose dus buitengewoon gunstig.

Overzien we de genoemde gegevens, dan valt dus op, dat van tenminste 137 leerlingen, dat wil zeggen 60 %, de resterende hoorfunctie zodanig is, dat hiervan in meer of minder belangrijke mate gebruik kan worden gemaakt voor de ontwikkeling van communicatievermogen.

Als een logisch gevolg van de resultaten, welke bij een groep spraakdove kinderen met de acoupedische behandelingsmethode werden verkregen, werd dit jaar door het bestuur van het Instituut voor Doofstommen het besluit genomen over te gaan tot een splitsing der leerlingen op grond van het resterende hoorvermogen. De school A werd hierbij bestemd voor de kinderen met geen of vrijwel geen bruikbare hoorresten, de school B voor de kinderen, welke op grond van de resterende hoorfunctie in staat kunnen worden geacht tot het ondergaan van een volledige acoupedische behandeling.

Zoals reeds in de aanhef werd opgemerkt, was het niet mogelijk onze gegevens te vergelijken met die welke betrekking hebben op inrichtingen elders. In enkele publicaties echter vindt men aanwijzingen, dat wellicht aan het door ons gevonden aantal kinderen, dat in meer of mindere mate in staat kan worden geacht om van het moderne hooronderwijs te profiteren, meer algemene betekenis kan worden toegekend. Zo vond *Ewing*, dat 72 % der leerlingen van door hem onderzochte inrichtingen meer of minder konden profiteren van het hooronderwijs. *Gautié* kwam naar aanleiding van een dergelijk onderzoek in Frankrijk tot een percentage van 60, *Pauls* en *Hardy* in Amerika tot 70 %.

2. De leerlingen van de Tine Marcusschool voor Slechthorende Kinderen.

Nog slechts enkele jaren geleden bestond het buitengewoon onderwijs op de drie toen in ons land bestaande scholen voor slechthorende kinderen (te Amsterdam, Den Haag en Rotterdam) naast de gewone leerstof van de lagere school uit spraakcorrectie en oefeningen in spraakafzien (liplezen). Thans echter staat ook dit type van buitengewoon onderwijs voor gehoorgestoorde kinderen in het teken van de audiologische revalidatie.

Het onderwijs in spraakafzien had zich in ons land, vooral dank zij de activiteiten van het buitengewoon onderwijs, tot een hoog peil ontwikkeld. Naast de spraakcorrectie nam het afzien een voorname plaats in in het leerplan van de scholen. Een belangrijke rol vervulde

het afzien bij de systematische opbouw van het taalbezit en het actief taalgebruik van het gestoorde kind.

Men kan daarom zeggen, dat ons slechthorendenonderwijs, nadat het zich een eigen methodiek had opgebouwd, zich als speciale taak stelde het kind de gelegenheid te geven zich — wat het *expressieve* betreft — een goede spraak en goede spreekgewoonten eigen te maken, doch — wat het *receptieve* betreft — hem vooral op te voeden als een spraakziende. Bij het opbouwen van deze methodiek heeft het slechthorendenonderwijs in de jaren van zijn ontstaan daarbij gebruik kunnen maken van de ervaring van het zoveel oudere doofstommenonderwijs.

Het onvermijdelijk gevolg van een zo sterk op visuele informatie gerichte methodiek is het verminderen van de auditieve inspanning, een atrophieren van de verstaanvaardigheid en een wegvallen van de luisterzin, soms zelfs in gevallen met een beperkt gehoorverlies. Dit kan men waarnemen bij de volwassen geworden oud-leerling als deze zich nu aanmeldt voor advies inzake een hoortoestel. Het op gang brengen of opnieuw activeren van de cerebrale hoorfunctie gaat dan met grote moeilijkheden gepaard. Dit neemt echter niet weg, dat ook in de gegeven vorm de bijzondere zorg voor het slechthorende kind zegenrijk is geweest.

De toepassing van de moderne acoupedische behandeling is voor wat betreft het slechthorendenonderwijs niet uit dit onderwijs zelf voortgekomen. De invoering ervan is van buitenaf gestimuleerd. De eigen kwaliteit van zijn methodiek is ongetwijfeld één van de oorzaken geweest waardoor het niet zo spoedig ontvankelijk bleek voor de nieuwe audiologische denkbeelden. Het individuele hoortoestel werd reeds geruime tijd in de doofstommenschool toegepast alvorens van een adequaat gebruik daarvan sprake was in de slechthorendenschool. Gemakkelijker verliep dit aanpassingsproces in de nieuw opgerichte slechthorendenscholen te Eindhoven, Groningen en Arnhem — sinds kort is ook te Utrecht een school — waar van de aanvang af de acoupedische behandelwijze kon worden toegepast. Het spreekt vanzelf, dat ook het slechthorende kind met zijn in het algemeen zoveel betere hoorfunctie dan die van de doofstomme, ten zeerste gebaat zal zijn met de moderne adequate behandeling. Daarvoor is echter noodzakelijk dat men afstand doet van de vroegere, niet-adequate methodiek van een tot het uiterste opgevoerde vaardigheid in afzien ten koste der klankdiscriminatie.

De ervaring sinds 1952 in de Tine Marcusschool opgedaan, leert, dat door adequate training bij het merendeel van de kinderen de natuurlijke component d.i. de verstaanbaarheid, de voornaamste informatiebron kan worden met als hulpcomponent het afzien. Indien dit gelukt treedt automatisch een natuurlijke spraakcorrectie van verrassende omvang op onder invloed van het feed-back mechanisme. De inspanning, die het kind moet opbrengen voor het opnemen van leerstof langs de auditieve weg, blijkt aanmerkelijk geringer dan langs de visuele. Het ontwikkelingstempo van het adequaat gerevalideerde kind ligt daarom veel hoger. Het tot zich nemen van onze omgangstaal, met name buiten de schooltijd, verloopt dan ook veel vlotter.

Het is hier niet de plaats om in te gaan op de methoden, die nu ter beschikking staan tot het bereiken van het gestelde doel. Trouwens de ontwikkeling is nog gaande en het zal, evenals bij het doofstommenonderwijs, ook hier nog verscheidene jaren duren vóórdat de methodiek zich geconsolideerd heeft.

Om een oordeel te krijgen over de bereikbare communicatievaardigheid werd een dertigtal kinderen tussen negen en vijftien jaar aan een spraaudiometrisch onderzoek, zoals dat beschreven is in hoofdstuk III, onderworpen. Alvorens tot een bespreking van de uitkomsten over te gaan, volgt in tabel 17 een overzicht van de frequentie van voorkomen van de verschillende graden van gehoorscherppteverlies op grond van de drempelaudiogrammen van de 92 kinderen, die eind december 1955 de school bezochten.

TABEL 17.

Graad I	(0—30 db drempelverlies): lichte slechthorendheid	2
Graad II	(30—60 db drempelverlies): matige slechthorendheid	43
Graad III	(60—90 à 100 db drempelverlies): ernstige slechthorendheid	38
Graad IV	(meer dan 90 à 100 db drempelverlies): doofheid	7
	Geen hoorreacties aantoonbaar	2

Van de boven gerangschikte 92 kinderen zijn 80 vaste gebruikers van een hoortoestel (87 %). Deze schoolbevolking is samengesteld uit drie groepen, waarvan de belangrijkste gevormd wordt door leerlingen, die ten gevolge van hun hoordefect het op de gewone school niet kunnen bolwerken. Een tweede groep bestaat uit leerlingen, die oorspronkelijk leerlingen van het doofstommeninstituut waren. Een tenslotte is er een aantal, dat, dank zij vroegtijdige op-

sparing, van de aanvang van de leerplichtige leeftijd af (in enkele gevallen reeds eerder) de school bezoekt.

Ad. graad I. In deze groep bevinden zich geen hoortoestelgebruikers. Het betreft enkele kinderen, die in de tegenwoordige grote klassen reeds bij deze lichte graad van verlies aan gehoor-scherpte blijvend moeilijkheden ondervonden. Het kleiner zijn van de klassen bij dit buitengewoon onderwijs (circa 14 gemiddeld) maakt, o.a. door de daaruit voortvloeiende kleinere afstanden een veel effectiever contact tussen leerkracht en leerling mogelijk.

Ad. graad II. De 43 kinderen met een z.g. matige slechthorendheid vormen uiteraard een heterogene groep, met name wat betreft de aard van de slechthorendheid en de leeftijd, waarop het hoordefect is ontstaan. Allen echter hebben gemeen, dat bij het onderwijs bijzondere maatregelen ter verhoging of instandhouding van de auditieve vaardigheid noodzakelijk zijn. Dit wordt bereikt door de toepassing van het individuele hoortoestel en door regelmatige hoor-training. Afgezien van enkele gevallen, welke een overgang naar de hierna te noemen derde groep vormen en waarbij bijvoorbeeld sprake is van een abnormale luidheidsfunctie boven de hoordrempel, dient geen bijzondere aandacht aan de visuele vaardigheid te worden besteed.

In figuur 16a en b wordt het drempel- en binauraal opgenomen spraakaudiogram gegeven van een der tot deze groep behorende gevallen. Het betreft hier een meisje van dertien jaar met een geleidingsdefect ten gevolge van een irreversibel adhesief proces in het middenoor, dat sinds de oprichting het onderwijs op de school voor slechthorende kinderen volgt, na daarvoor gedurende twee jaren op het Koninklijk Instituut voor Doofstommen te zijn geweest.

Opvallend is, dat de curve van het spraakaudiogram niet geheel het voor een geleidingsdoofheid kenmerkende, ten opzichte van de normale curve evenwijdige verloop vertoont. Een dergelijk resultaat

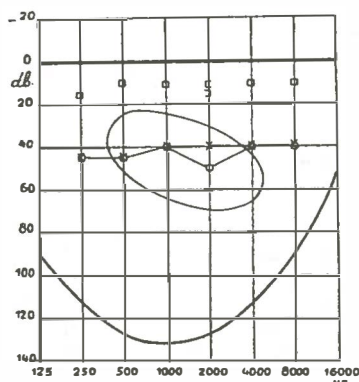


Fig. 16a.

Drempelaudiogram bij een geleidingsdefect.

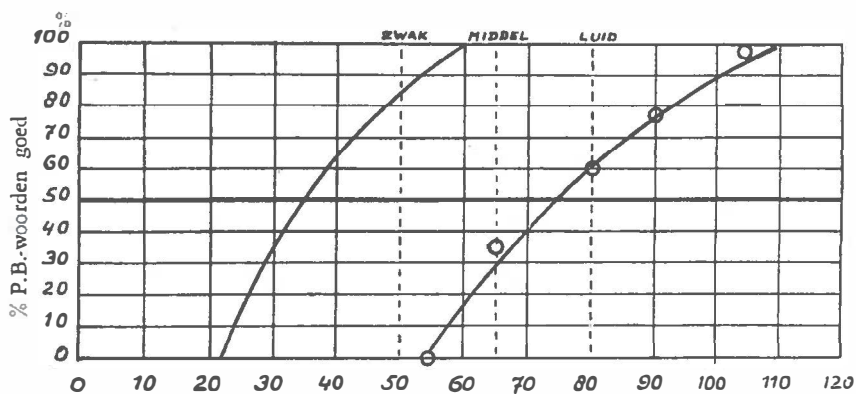


Fig. 16b.
 Spraakaudiogram bij een geleidingsdefect volgens fig. 16a.

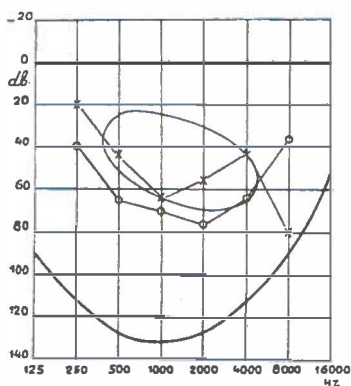


Fig. 17a.
 Drempelaudiogram bij een perceptie-
 stoornis (komvormige curve).

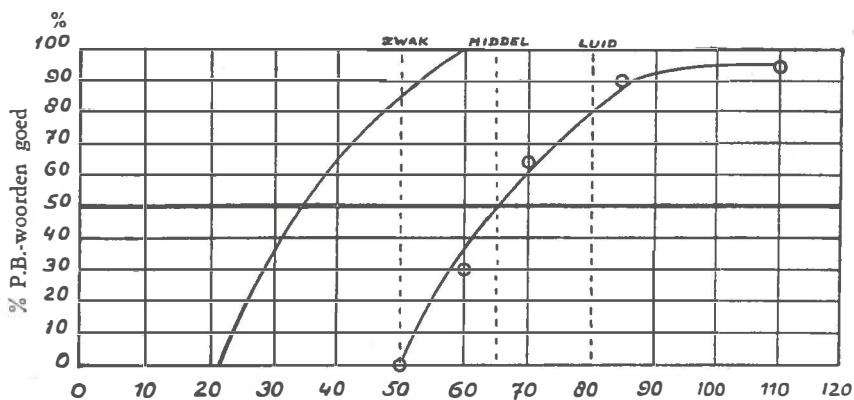


Fig. 17b.
 Spraakaudiogram bij een perceptiestoornis volgens fig. 17a.

werd eveneens bij vier andere kinderen met een geleidingsstoornis verkregen. De oorzaak hiervan kan wellicht worden gevonden in de toch ook bij deze relatief gunstige gevallen geringere oefening in de auditieve aandacht. Voor een kind lijkt dit wel aannemelijk.

Een beeld, zoals dat wordt aangetroffen bij de gevallen met een middenooraandoening, blijkt eveneens op te kunnen treden wanneer het hoordefect het gevolg is van een zuivere binnenooraandoening.

Figuur 17a en b geeft het drempelaudiogram en binauraal opgenomen spraakaudiogram weer van een meisje van elf jaar met een binnenooraandoening van onbekende oorzaak. Ook in dit geval blijkt vrijwel geen sprake te zijn van discriminatieverlies.

In het algemeen kan voor de tot deze groep te rekenen kinderen het spraakafzien als van ondergeschikte betekenis worden beschouwd, mits de auditieve communicatievaardigheid voldoende tot ontwikkeling is gebracht.

Ad. graad III. Bij het onderwijs aan de leerlingen, welke tot de groep der ernstig slechthorende kinderen kunnen worden gerekend, dient behalve de auditieve, in de meeste gevallen tevens de visuele vaardigheid te worden ingeschakeld. Aan de hand van enkele voorbeelden van spraakaudiogrammen zal echter worden aangetoond dat ook in al deze gevallen de resterende hoorfunctie een zeer belangrijke rol heeft te vervullen bij het globale woordverstaan.

Figuur 18 a en b geeft een voorbeeld van een geval van ernstige slechthorendheid. Het betreft hier een jongen van negen jaar, die aanvankelijk als „spraakdoof” op het Instituut voor Doofstommen was opgenomen, doch na enkele jaren in staat bleek te zijn om over te gaan naar de School voor Slechthorende Kinderen. Zowel uitsluitend auditief als uitsluitend visueel werden op het optimumintensiteitsniveau (115 db) 50 % van de aangeboden P.B.-woordlijsten goed gereproduceerd. De twee functies gecombineerd leverden echter, bij een intensiteit van de aangebo-

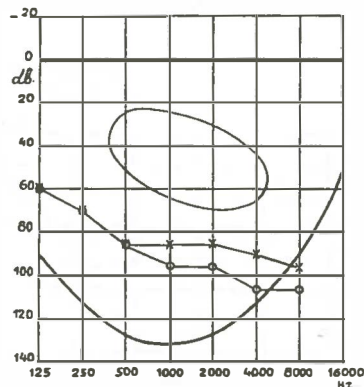


Fig. 18a.

Drempelaudiogram bij een perceptiestoornis (dalende curve).

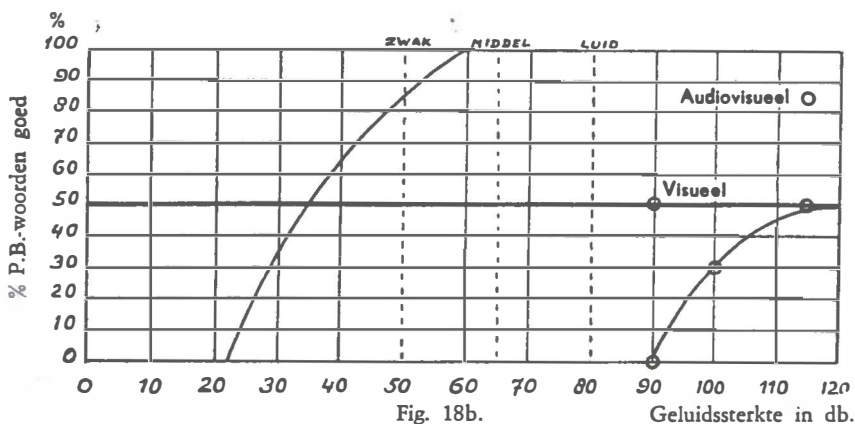


Fig. 18b. Sprakaudiogram bij een perceptiestoornis volgens fig. 18a.

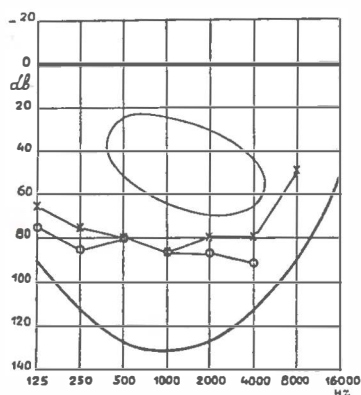


Fig. 19a.

Drempelaudiogram bij een perceptie-
stoornis (komvormige curve).

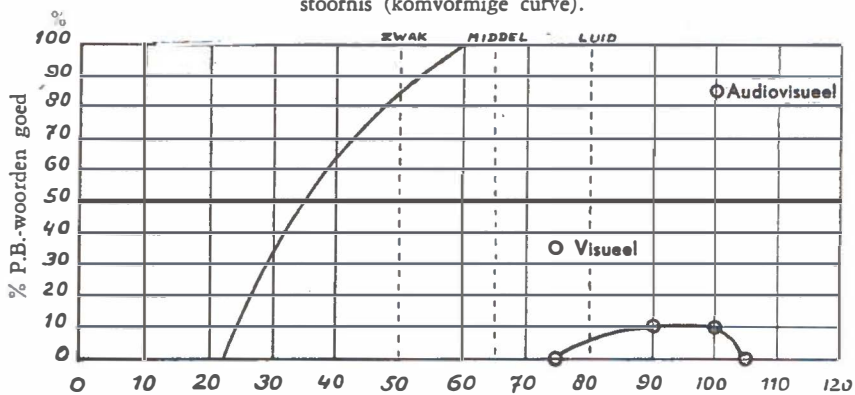


Fig. 19b. Sprakaudiogram bij een perceptiestoornis volgens fig. 19a.

den spraak van 115 db, een totale verstaanvaardigheid voor de P.B.-woordlijsten op van 85 %.

Op zeer frappante wijze komt de bijdrage van een op zichzelf onbeduidend auditief discriminatievermogen (10 %) in het volgende voorbeeld tot uiting (figuur 19 *a* en *b*). De figuur A toont een geval van zuivere perceptiedoofheid ten gevolge van embryopathia rubeolosa, waarbij de combinatie van afzien (35 %) en horen (10%) op het optimumluisterniveau een totale P.B. score van 85 % opleverde.

In fig. 20*a* en *b* wordt tenslotte een voorbeeld gegeven van perceptiedoofheid, waarvan het drempelaudiogram een z.g. abrupt dalend verloop vertoont. Het betreft hier een jongen van 15 jaar met een hoordefect tengevolge van de premature geboorte. Duidelijk komt in de resultaten van de spraakaudiometrie de grote mate van compensatie tot uiting, welke reeds op een dergelijke leeftijd tot ontwikkeling is gekomen.

Ad. graad IV. De leerlingen, welke tot de groep der zogenaamde doven behoren, nemen op de School voor Slechthorende Kinderen een aparte plaats in. Bij zes van de zeven kinderen, bij wie nog enkele

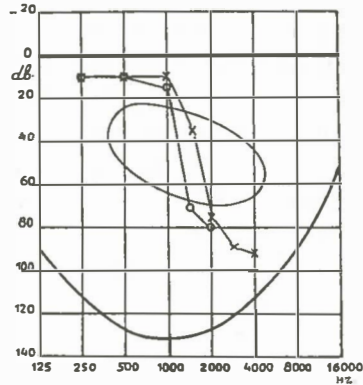


Fig. 20a.

Drempelaudiogram bij een perceptiestoornis (abrupt dalende curve).

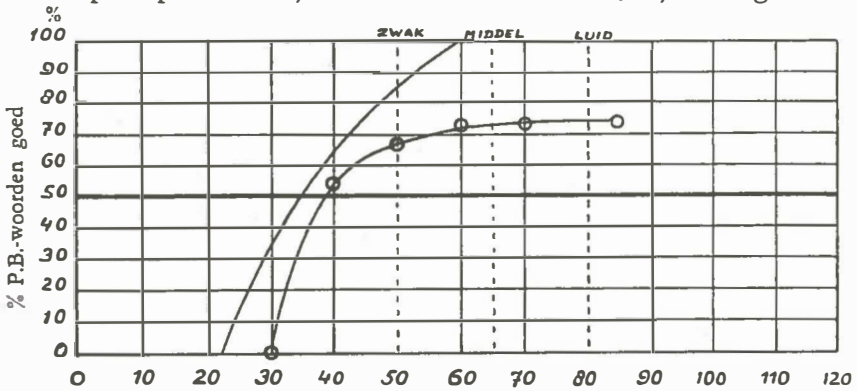


Fig. 20b.

Spraakaudiogram bij een perceptiestoornis volgens fig. 20a.

hoorresten aanwezig waren, heeft het op oudere leeftijd verkregen hoordefect een sterk progressief verloop gehad. Uiteraard stellen deze kinderen, evenals de beide totaal dove kinderen, bijzondere eisen aan het onderwijzend personeel. In het bijzonder is het ook van belang, dat deze kinderen psychologisch op de juiste wijze worden opgevangen. Slechts enkele van deze kinderen gebruiken een hoor toestel, zodat de nadruk bij het onderwijs geheel op de ontwikkeling van visuele vaardigheid zal vallen, terwijl zeer in het bijzonder aandacht aan het behoud en de verbetering van de spraakkwaliteit gegeven zal moeten worden.

Concluderende kan dus worden opgemerkt, dat van de leerlingen van de School voor Slechthorende Kinderen in ongeveer 88 % der gevallen het gehoor een essentiële rol bij het onderwijs vervult. De betekenis, welke deze School thans voor het gehandicapte kind heeft gekregen, blijkt onder anderen uit de verdrievoudiging van het leerlingenaantal sinds de oprichting in 1952.

HOOFDSTUK V.

Preventieve aspecten en slotbeschouwing.

INLEIDING.

Uit het oogpunt van de preventie bieden de problemen, welke samenhangen met het jeugdige, door een hoorafwijking getroffen kind, twee geheel verschillende aspecten. Deze maken een afzonderlijke bespreking noodzakelijk.

In de eerste plaats behoren hiertoe al die maatregelen, welke gericht zijn op de preventie van aangeboren of verkregen hoorafwijkingen in het algemeen. Dit is de zogenaamde *primaire* preventie. Hieraan zal een korte bespreking worden gewijd.

Uitvoeriger zal worden ingegaan op het aspect van de zogenaamde *secundaire* preventie, dat wil zeggen de preventie van de gevolgen van een irreversibel hoordefect van het jeugdige kind, en dan met name van de doofstomheid in de zin van het complex eigenschappen en gedragingen, welke het individu kenmerken, waarvan spraakfunctie en geestelijke functies tengevolge van een aangeboren of op jeugdige leeftijd verkregen ernstig hoordefect slechts zeer onvolledig of in het geheel niet tot ontwikkeling zijn gekomen.

§ 1. PRIMAIRE PREVENTIE.

Voor een bespreking van de mogelijkheden, welke bestaan voor de preventie van een beschadiging van het hoorzintuig kan het beste worden uitgegaan van het in tabel 5 en 6 (hoofdstuk IV) gegeven overzicht over de oorzaken, welke tot een dergelijke beschadiging kunnen leiden.

De eerste groep betrof de aandoeningen op hereditaire basis. De mogelijkheden ten aanzien van deze groep zijn uiteraard slechts beperkt en zullen ten hoogste kunnen bestaan uit maatregelen, welke in het eugenetische vlak liggen.

Belangrijker perspectieven bieden in dit opzicht de hoorafwijkingen

tengevolge van in de prenatale periode gelegen of met de partus in verband staande factoren. Van de in aanmerking komende preventieve maatregelen dient in de eerste plaats te worden genoemd de immunisatie van jonge vrouwen tegen rubella vóór het huwelijk alsmede vroegtijdige behandeling met reconvalescentenserum of γ globuline bij optreden van de ziekte (of het vermoeden hiervan) gedurende de eerste vier maanden van de graviditeit. Gezien de vermeldingen in de literatuur verdient het ernstige aanbeveling een dergelijke behandeling eveneens in te stellen bij optreden van andere virusziekten (als mazelen en parotitis epidemica) in de eerste maanden van de graviditeit.

De steeds veelvuldiger voorkomende gevallen met (onder anderen) een hoordefect ten gevolge van erythroblastosis foetalis vormen eens te meer een pleidooi voor het onderzoek naar de Rhesusfactor in het bloed als onderdeel van het routineonderzoek gedurende de graviditeit.

Het trauma gedurende de partus heeft de laatste jaren meer en meer de aandacht gekregen als oorzaak van verschillende afwijkingen bij het kind. Met name door de moderne obstetrische methoden zijn echter de vooruitzichten in dit opzicht aanmerkelijk gunstiger geworden.

Van de laatste groep, de op latere leeftijd verkregen hoorafwijkingen, bieden de middenooraandoeningen uit preventief oogpunt de belangrijkste perspectieven. Voornamelijk dank zij het gebruik van antibiotica en sulfapraeparaten hebben de therapeutische mogelijkheden, mits op een juist tijdstip en in de juiste hoeveelheid toegepast, bij deze aandoeningen een verheugende uitbreiding ondergaan. In de meeste van deze gevallen kunnen dan ook irreversibele afwijkingen worden voorkomen. Hiernaast dient echter eveneens de aandacht te worden gevestigd op de mogelijkheden tot verbetering van de gehoorscherppte, welke ook voor het kind zijn gelegen in de moderne microchirurgische operatietechniek aan trommelvlies en middenoor (myringo- en tympanoplastiek).

Een bijzondere plaats neemt tenslotte de groep der door meningitis veroorzaakte hoordefecten in. *Arnvig* wijst er op, dat weliswaar door de moderne therapeutische mogelijkheden relatief het aantal kinderen met een door meningitis verkregen hoorafwijking is afgenomen, doch dat hier tegenover staat, dat het totaal aantal overlevenden

aanzienlijk groter is. Bovendien dienen hierbij nog de hoorafwijkingen in aanmerking te worden genomen, welke het gevolg zijn van de behandeling met het (dihydro-) streptomycine en waartegen voorlopig slechts een juiste keuze der geneesmiddelen enige bescherming schijnt te kunnen bieden. Het tijdig en regelmatig opnemen van een drempelaudiogram kan voor de patiënt van de grootste betekenis zijn.

§ 2. SECUNDAIRE PREVENTIE.

De maatregelen, welke dienen te worden genomen met het oog op een zo doeltreffend mogelijke preventie van de gevolgen van een irreversibele hoorafwijking voor het jonge kind kunnen, wanneer we de in hoofdstuk II gegeven uiteenzettingen over de moderne acoupedische behandelingswijze in aanmerking nemen, worden samengevat in drie punten.

a. *Opsporing.*

Als eerste voorwaarde voor de uitvoering van het geschetste behandelingsprogramma werd gesteld een zo vroeg mogelijk begin van deze behandeling, bij voorkeur reeds op de leeftijd van 12—18 maanden, opdat de luisterfunctie en het eerste auditieve discriminatievermogen de kans worden geboden om op een fysiologisch zo normaal mogelijk tijdstip tot ontwikkeling te komen. Dit houdt dus de noodzaak in van een zo vroeg mogelijke opsporing van het gehoorgestoorde kind. Een wel zeer belangrijke taak komt hiermede in de eerste plaats te liggen bij de huisarts en de kinderarts, welke slechts is te vervullen, wanneer het oriënterend onderzoek naar aan- of afwezige hoorreacties een vast onderdeel gaat vormen van het routineonderzoek van zuigelingen. Voor de éénjarigen is het van belang om te controleren of er al dan niet een begin van spraakontwikkeling valt te constateren. Dit is dus een taak voor de consultatiebureau's voor kleuters. Te weinig nog wordt hieraan tot nu toe de aandacht geschonken. De Kruisverenigingen, medisch-opvoedkundige bureau's en andere instellingen ten dienste van de volksgezondheid kunnen hier ongetwijfeld nuttig werk verrichten.

Dikwijls zal de anamnese of het algemeen onderzoek reeds op de mogelijkheid van het bestaan van een hoordefect kunnen wijzen. Bij het oudere kind vormt tevens een nauwkeurige spraak-anamnese een belangrijk hulpmiddel, zowel voor de arts op het consultatie-

bureau voor kleuters als ook voor de schoolarts. De taak van de schoolarts bij de opsporing van het gehorgestoorde leerplichtige kind wordt duidelijk in het licht gesteld door de resultaten, welke *Hoeksema* en anderen verkregen bij een in 1955—1956 verricht onderzoek naar de frequentie van slechthorendheid bij 10.180 kinderen van 6—15 jaar oud in de stad Groningen en de provincies Groningen en Drenthe. Van de onderzochte kinderen konden 4,3 % als gehandicapt worden beschouwd. De volgende conclusies worden in het betreffende rapport naar aanleiding van de uitkomsten gemaakt:

1. „Kinderen, die voor het eerst de gewone lagere school bezoeken dienen langs audiometrische weg op hun gehoorvermogen getest te worden. De screening met zuivere tonen in een geluidsarme omgeving lijkt hiervoor een betrouwbare methode te zijn.

Een periodiek onderzoek van alle kinderen is noodzakelijk, waarbij speciaal aan kinderen met minder goede leerprestaties bijzondere aandacht moet worden besteed.

Het organisatorische aspect buiten beschouwing latende, zouden wij willen opmerken, dat voor de uitvoering van deze taak in verband met de technische component van het onderzoek de medewerking van de audiologische centra gewenst schijnt.

Men kan zich afvragen, of reeds voordat de lagere school betreden wordt niet een onderzoek mogelijk zou zijn.

2. Overplaatsing van kinderen met leermoeilijkheden van het gewoon lager onderwijs naar het buitengewoon lager onderwijs dient niet te geschieden, zolang geen audiologisch onderzoek heeft plaats gehad.

3. Alvorens bij een kind over te gaan tot één of andere vorm van spraakbehandeling, worde eerst een audiologisch onderzoek verricht.

Het lijkt gewenst, dat vanwege de ziekenfondsen een audiologisch rapport verlangd wordt, alvorens deze instellingen overgaan tot het vergoeden van een zodanige behandeling.”

b. *Onderzoek.*

Op de zo vroeg mogelijke opsporing van het jeugdige kind met een hoordefect dient uiteraard zo spoedig mogelijk een nauwkeurig onderzoek naar de hoorfunctie te volgen. De oorarts komt in dit opzicht een verantwoordelijke taak toe. Dikwijls zal deze in staat zijn om althans een voorlopige indruk over de hoorfunctie te verkrijgen,

mits hij hiervoor, vooral wat betreft het onderzoek van het zeer jonge kind, voldoende tijd, belangstelling en vooral geduld heeft. Hij dient er zich echter van bewust te zijn, dat definitieve maatregelen pas genomen kunnen worden nadat een betrouwbaar drempel-audiogram gereed is gekomen. In de meeste van dergelijke gevallen zal ook de oorarts genoodzaakt zijn om een audiologisch centrum in te schakelen, waar gespecialiseerde krachten en geschikte apparaten ter beschikking staan en waar eventueel het kind een aantal dagen ter observatie opgenomen kan worden. Vaak zal hierbij het advies van andere specialisten nodig zijn en wel in het bijzonder van de kinderpsychiater.

c. Behandeling.

Als derde en laatste punt bij de bespreking van de secundaire preventie ten aanzien van het gehoorgestoorde kind volgt de adequate behandeling.

Wat het zeer jonge kind betreft, komt hiervoor de eerste taak toe aan het audiologisch centrum. De moeder ontvangt daar nauwkeurige aanwijzingen voor de zo belangrijke home-training, opdat onder geregelde controle van wege of in dit centrum zo spoedig mogelijk de geluidswereld ontsloten wordt. Een grof onderscheidingsvermogen voor klanken alsmede een positieve, auditieve instelling zijn de onmisbare voorlopers van de ontwikkeling van spraakgehoor en spreken.

Een essentiële rol wordt hierbij toegekend aan de zo vroeg mogelijke aanpassing van het kind aan het individuele hoortoestel.

In tweede instantie volgt dan op 3 à 4 jarige leeftijd de opname op een school voor dove kinderen. Daar kan de acoupedische behandelingswijze in volle omvang worden toegepast, mits er tevens voor wordt gezorgd, dat het kind buiten de schooltijd — dus eventueel via een pleeggezin — de invloed kan ondergaan van het normale, sprekende milieu.

§ 3. SLOTBESCHOUWING.

Voor een beoordeling van de praktische mogelijkheden van de acoupedische behandelingsmethodiek staan wat ons land betreft op het ogenblik in de eerste plaats de resultaten ter beschikking, die werden verkregen bij een groep van vijf kinderen, welke nu tien jaar

oud zijn. Deze kinderen ontvingen in 1950 als eersten in Nederland op driejarige leeftijd individuele hoortoestellen en ondergingen vervolgens een intensieve hoortraining op het Koninklijk Instituut voor Doofstommen te Groningen. Buiten schooltijd werden deze kinderen opgevoed in het eigen huiselijk milieu of in dat van een pleeggezin; dus niet in een internaat.

Het betrof hier een zorgvuldig geselecteerde groep, dat wil zeggen met een intelligentiepeil niet onder het gemiddelde naar de maatstaf van de *Snijders-Oomen* test. Wat het gehoorverlies betreft varieerde het drempelverlies in de spraakzone tussen 60—100 db met een bovengrens van de toonschaal boven 3000 Hz. Bij geen van allen was er bij het begin van de behandeling sprake van enige spraakontwikkeling. Wanneer we nu de met deze groep na zeven jaren bereikte resultaten vergelijken met die, welke werden verkregen bij kinderen, welke op de conventionele wijze werden behandeld, dan vallen reeds bij oppervlakkige beschouwing enkele essentiële verschilpunten in het voordeel van de eerstgenoemde groep op n.l.: het spontane gebruik van gesproken taal, ook binnen de groep zelf; de goede verstaanbaarheid van de spraak; het redelijk ontwikkelde spraakgehoor en de veel betere sociale aanpassing.

Figuur 21 stelt nog eens in schematische vorm duidelijk de winst in het licht, welke uit het oogpunt van de taalontwikkeling valt te behalen met deze acoupedische behandelingsmethode. In deze geschematiseerde grafiek geeft curve I de toename van het actieve woordbezit bij het normale kind weer; curve II die bij het dove kind, dat van de leeftijd van vier jaar af werd opgevoed volgens de vroeger gangbare methode zonder van hoorresten gebruik te maken. Curve III geeft de vooruitgang weer, welke bij de bovengenoemde groep kinderen bereikbaar is als gevolg van de toepassing der moderne acoupedische methoden van de leeftijd van drie jaar af. Tenslotte wordt in curve IV een poging gedaan om de ongetwijfeld nog aanmerkelijk betere resultaten weer te geven, welke mogelijk worden wanneer het beginpunt van de behandeling verlegd wordt naar de leeftijd van 12—15 maanden. Zoals reeds eerder werd opgemerkt, is dit laatste te Groningen sinds 1955 in toepassing bij een aantal kinderen met een zeer vroeg ontdekte ernstige hoorafwijking. De resultaten van deze eerste experimenten hebben, althans wat de aanvangsperiode betreft, reeds gunstige resultaten opgeleverd.

Concluderend kan worden vastgesteld, dat voor een belangrijke groep van zeer ernstig hoorgestoorde kinderen het voorkòmen van doofstomheid binnen ons bereik is gekomen, terwijl voor een nog belangrijk grotere groep van kinderen de nadelige gevolgen van

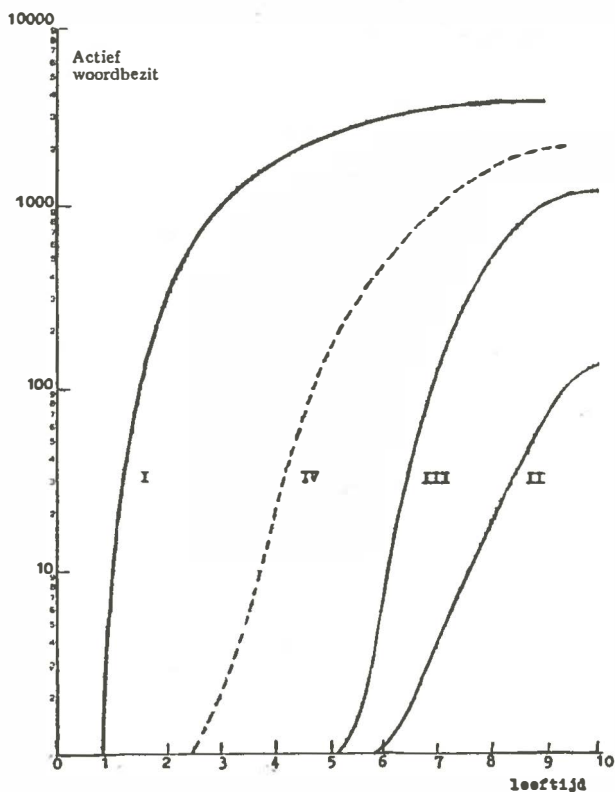


Fig. 21.

Geschematiseerd overzicht van het ontwikkelingstempo van een normaal kind (I); van een spraakdoof kind, dat van het vierde jaar af werd opgevoed volgens resp. de oude methode (II) en de acoupedische methode (III); en van een nog fictief geval (IV) van een spraakdoof kind, waarbij de moderne behandeling van de aanvang van het eerste levensjaar af wordt toegepast.

een hoordefect door een adequate behandeling aanzienlijk kunnen worden verlicht.

Met een enkel woord dient hier nog gerept te worden van het bijzonder moeilijke geval van het meervoudig gebrekkige kind. De

onderzoekingen van de laatste jaren laten zien, dat de frequentie van voorkomen van een hoordefect bij kinderen, die reeds een ander defect hebben, zeer hoog is. *Nassy* vermeldt, dat bij kinderen met gehemeldespleten in 62 % van de door hem onderzochte gevallen slechthorendheid voorkomt. *Fisch* (1956) beschrijft, dat van 89 kinderen van drie speciale scholen voor spastische kinderen te Londen 20 % een zodanig hoorverlies bleek te hebben, dat er van een ernstige handicap sprake was. Gegevens over de frequentie van het gelijktijdig voorkomen van blindheid of slechtziendheid en slechthorendheid zijn wij niet tegengekomen. Het is echter duidelijk, dat voor een jong, blind kind een normale gehoorscherpthe van de grootste betekenis is voor de ontwikkeling van zijn ruimtelijk orientatievermogen.

Hieruit komt dus duidelijk naar voren, dat het van bijzonder belang is om bij elk gehandicapt kind, ook dus bij het debiele en imbeciele kind, meer dan gewone aandacht te besteden aan de gehoorfunctie.

De toepassing van geluidsversterking bij het jonge kind is thans het eerste experimentele stadium gepasseerd. Veel organisatorisch werk, zowel op medisch audiologisch, pedagogisch als sociaal terrein, zal nog verricht moeten worden alvorens een toestand bereikt wordt, waarin het gestoorde kind ten volle profijt zal kunnen trekken van deze nieuwe mogelijkheden.

SAMENVATTING.

In dit proefschrift worden enkele vraagstukken behandeld, welke samenhangen met het onderzoek en de behandeling van en het onderwijs aan het kind met een ernstige, irreversibele hoorafwijking.

In *Hoofdstuk I* vindt een uitvoerige bespreking plaats van de historische ontwikkelingsgang van de behandeling van de doofstomheid. In hoofdzaak blijken drie methoden te kunnen worden onderscheiden: de gebarenmethode, de spreekmethode en een primitieve vorm van de hoormethode. Een bespreking van de gebarenmethode blijft in dit proefschrift achterwege. Bij de „hoor”-methode werd gebruik gemaakt van de resterende hoorfunctie van het kind en bestond de behandeling uit consequent voortgezette spraakoefeningen met behulp van al of niet versterkte spraak (zogenaamde hooroefeningen).

Uit deze „hoor”methode ontwikkelde zich, vooral onder invloed van de audiologische wetenschap, de zogenaamde acoupedische behandelingsmethode. In *Hoofdstuk II* wordt een uiteenzetting gegeven van deze methode, die een opvoeding tot luisteren, klankonderscheiden en verstaan inhoudt. Bovendien wordt het spreken op natuurlijke wijze op gang gebracht door gebruikmaking van deze tot ontwikkeling gebrachte hoorfunctie.

In § 2 van dit hoofdstuk wordt aan de hand van een verdeling van de hoorgestoorde kinderen in drie groepen (dove kinderen, spraakdove kinderen en slechthorende kinderen) de toepassing van de moderne behandelingsmethode besproken. In het bijzonder wordt hierin aandacht besteed aan het spraakdove kind, d.w.z. het kind met een aangeboren of op jeugdige leeftijd verkregen ernstig hoordefect, dat toch met behulp van speciale maatregelen tot een natuurlijke opbouw van communicatievermogen langs auditieve weg in staat kan worden gesteld.

In het kort kunnen de principes van het acoupedische onderwijs als volgt worden samengevat:

1. Op zo jeugdig mogelijke leeftijd (d.w.z. op de leeftijd van

12—15 maanden) dient te worden begonnen met de ontwikkeling van localisatiezin en klankonderscheidingsvermogen als vóórloper van de ontwikkeling van de verstaanvaardigheid voor spraak.

2. Zo spoedig mogelijk dient de sturende en controlerende functie van het gehoororgaan op gang te komen als voorwaarde voor een natuurlijke stemvorming en het vloeiend en gearticuleerd leren spreken. Het middel hiertoe is vooral het individuele hoortoestel, mits dit permanent in gebruik is.

3. Bij het buitengewoon onderwijs, dat zodra het kind schoolrijp is behoort te worden ingeschakeld, dient, althans aanvankelijk, bijzondere aandacht voor de ontwikkeling van visuele vaardigheid achterwege te blijven, terwijl voor verbetering van de spraakkwaliteit zoveel mogelijk van het gehoor gebruik dient te worden gemaakt.

4. Buiten de schooltijd dient het kind zoveel mogelijk te verkeren in een normaal sprekend milieu.

5. Rekening houdende met de intelligentie en het ontwikkelings-tempo in het algemeen, dient voor het oudere kind zo spoedig mogelijk de overgang naar een school voor slechthorende kinderen te worden overwogen, waar speciale aandacht aan de uitbreiding van taalbezit kan worden besteed.

De basis van het audiologisch onderwijs wordt vooral gevormd door een goed inzicht in de resterende auditieve functie. In *Hoofdstuk III* worden de methoden, welke bij het hoorfunctie-onderzoek van kinderen toepassing vinden, aan de hand van een literatuuroverzicht besproken, gevolgd door een uiteenzetting van de op de audiologische afdeling te Groningen gebruikelijke methodiek. De aandacht wordt gevestigd op de moeilijkheden, welke gepaard gaan met het onderzoek op jeugdige leeftijd (beneden 6 à 7 jaar). In dergelijke gevallen dienen bijzondere maatregelen bij het onderzoek te worden getroffen.

Boven de 6 à 7 jarige leeftijd blijkt meestal het bij volwassenen gebruikelijke drempelaudiometrisch onderzoek mogelijk. Hoewel de resultaten van het toondrempelonderzoek bij deze oudere kinderen reeds belangrijke inlichtingen kunnen geven, dient zo spoedig mogelijk te worden getracht tevens een indruk te krijgen over de vaardigheid tot het verstaan van spraak. Hiertoe biedt het spraak-audiometrisch onderzoek de gelegenheid. De uitvoering hiervan bij kinderen vereist echter wederom bijzondere maatregelen, zoals het gebruik van aan de kinderleeftijd aangepaste P.B.lijsten. Een viertal

van dergelijke lijsten werd ontworpen (zie appendix), waarmee na voorafgaand onderzoek bij een tiental normaalhorende kinderen van 9 à 10 jaar, een aantal leerlingen van de school voor slechthorende kinderen werd onderzocht.

Een andere vorm van spraakaudiometrie is de zogenaamde triplet-audiometrie. Hiermede is het mogelijk een indruk te verkrijgen van de verstaanvaardigheid in drie verschillende zônes van de toonschaal (laag, midden en hoog), d.w.z. over de bijdrage van elk van deze banden tot de totale discriminatie. Het hierbij gebruikte testmateriaal bestond uit aan de kinderleeftijd aangepaste woorden en zinnen (zie appendix).

In § 3 wordt de gebruikte apparatuur bij het hooronderzoek beschreven.

Hoofdstuk IV bevat de resultaten van een onderzoek naar de toestand van het gehoor bij de 229 leerlingen van het Koninklijk Instituut voor Doofstommen en de 92 leerlingen van de Tinus Marcusschool voor Slechthorende Kinderen te Groningen.

Na een korte inleiding worden in § 1 enkele algemene gegevens medegedeeld, onder anderen wat betreft het al of niet bestaan van symmetrie tussen het toondrempelaudiogram van het ene en het andere oor (tabel 3). In 40 % van het totaal aantal gevallen bleek een dergelijke symmetrie te bestaan, inbegrepen de gevallen met geen of vrijwel geen hoorresten, welke hiervan ongeveer een vijfde deel uitmaakten.

In § 2 volgt een bespreking van de oorzaken, welke bij de leerlingen aanleiding gaven tot het ontstaan van het hoordefect. In tabel 5 wordt een overzicht gegeven van deze oorzaken verdeeld in vijf groepen. De aantallen der tot elke groep behorende gevallen zijn hierbij eveneens naar de graad van het toondrempelverlies in vier groepen verdeeld opgegeven. De meest voorkomende oorzaken waren voor de leerlingen van het Koninklijk Instituut voor Doofstommen de hereditaire recessieve (sporadische) doofheid (24,5 %), de embryopathia rubeolosa (10 %) en de meningitis (10 %). Bij de beoordeling van deze cijfers dient men er rekening mee te houden, dat in 39,7 % der gevallen de oorzaak van onbekende aard was. Bij de leerlingen van de school voor slechthorende kinderen waren de meest voorkomende oorzaken de recessieve sporadische vorm (9,8 %) en de middenooraandoeningen (10,9 %), terwijl hier in 50 % der gevallen de oorzaak onbekend bleef.

In § 3 worden de uitkomsten van het eigenlijke onderzoek naar het toondrempelgehoor vermeld en wel aan de hand van een indeling der drempelcurven naar de aard en de graad van het drempelverlies. Wat betreft de aard van het drempelverlies bleek de drempelcurve in veruit de meeste gevallen (bijna 60 % van het totale aantal) te zijn getypeerd door een dalend verloop.

Wat betreft de graad van het drempelverlies bleken 68,5 % der leerlingen van het Instituut voor Doofstommen te behoren tot graad IV (vergelijk figuur 7). Totale doofheid bestond slechts in minder dan 4 % van het totaal. Van de leerlingen van de School voor Slechthorende Kinderen behoorden de meeste leerlingen tot graad II (47 %) en graad III (41 %). Totale doofheid werd op deze laatste school in 2 gevallen (2,2 %) gevonden.

In § 4 wordt een bespreking gewijd aan de mogelijkheid van een eventueel verband tussen de oorzaak van het hoordefect en de uitkomsten van het toondrempelonderzoek. De gevallen met een doofheid ten gevolge van erythroblastosis foetalis bleken alle te zijn getypeerd door een dalend verloop van de drempelcurve, terwijl een opvallend groot aantal der gevallen met een doofheid ten gevolge van embryopathia rubeolosa waren gekenmerkt door hetzij een vlak, hetzij een komvormig verloop. Uit het type drempelcurve kunnen echter geen vaststaande gevolgtrekkingen worden gemaakt met betrekking tot de mogelijke oorzaak van het hoordefect. Evenmin is het mogelijk om uit de etiologie het type drempelaudiogram te voorspellen.

In § 5 volgen naar aanleiding van het onderzoek naar het toondrempelgehoor enkele conclusies ten aanzien van de consequenties voor de praktische toepassing van het acoupedisch onderwijs. In 60 % van het totaal aantal leerlingen van het Koninklijk Instituut voor Doofstommen bleek de resterende hoorfunctie zodanig te zijn, dat hiervan in meer of minder belangrijke mate gebruik kan worden gemaakt bij de behandeling. In 22 % van het totaal kon de acoupedische prognose als buitengewoon gunstig worden beschouwd. Het betreft hier dus de gevallen met reversibele spraakdoofheid.

Bij de bespreking van de leerlingen van de School voor Slechthorende Kinderen wordt eerst ingegaan op het principiële verschil tussen het onderwijs op de vroegere en op de moderne slechthorendenschool. In tegenstelling tot vroeger, toen vooral aandacht

werd besteed aan de ontwikkeling van een goede spraak en vaardigheid in spraakafzien, wordt nu zo mogelijk het zwaartepunt gelegd op de zuiver auditieve verstaanvaardigheid. Spraakafzien blijft echter van essentieel belang in de gevallen van graad III. Door dit moderne onderwijs is het mogelijk gebleken het ontwikkelingstempo van het slechthorende kind aanzienlijk te versnellen. Eveneens behoeft veel minder tijd te worden besteed aan de methodische spraakcorrectie, doordat door een effectiever gebruik van de hoorfunctie de spraak zich in belangrijke mate zelf corrigeert. Met uitzondering van de gevallen van graad I en enkele gevallen van graad III en IV waren alle leerlingen gebruikers van hoortoestellen.

In een gedetailleerde bespreking der leerlingen naar de graad van hoorverlies worden de resultaten en mogelijkheden van de moderne hoortraining aan de hand van enkele uitkomsten van spraak-audiometrisch onderzoek nader besproken. Door middel van de bepaling van de auditieve en de visuele verstaanvaardigheid afzonderlijk en gecombineerd (de zogenaamde audiovisuele verstaanvaardigheid) kan een goede indruk worden verkregen over de belangrijke bijdrage, welke ook een zeer gering auditief discriminatievermogen nog kan leveren aan de totale communicatievaardigheid (figuur 18, 19).

In *Hoofdstuk V* worden de consequenties uiteengezet, welke ten aanzien van de preventie voortvloeien uit het in de voorafgaande hoofdstukken besprokene. Onder de *primaire* preventieve maatregelen worden verstaan de maatregelen ter voorkoming van het optreden van een hoordefect. De *secundaire* preventie beoogt in de eerste plaats het voorkómen van de gevolgen van een hoordefect op jeugdige leeftijd, dus onder anderen van de doofstomheid. De secundaire preventieve maatregelen kunnen worden verdeeld in die, welke de opsporing, het onderzoek en de behandeling betreffen. Gewezen wordt op de belangrijke taak, welke in dezen toekomt aan de huisarts, de kinderarts, de schoolarts en de oorarts, respectievelijk de bureau's voor zuigelingenverzorg, kleuterzorg, medisch-opvoedkundige bureau's en aan de organisaties op het gebied van de volksgezondheid in het algemeen.

In § 3 worden in een slotbeschouwing enkele van de tot dusver met de moderne acoupedische behandelingswijze verkregen resultaten medegedeeld. Op goede gronden kan worden aangenomen, dat deze

behandeling in de toekomst nog aanmerkelijk betere resultaten zal geven, mits het begin van de behandeling verlegd wordt naar de leeftijd van 12—15 maanden.

In een appendix zijn enkele lijsten opgenomen welke als test-materiaal werden gebruikt bij het spraakaudiometrisch onderzoek.

SUMMARY.

This thesis deals with several problems connected with the examination, treatment and education of the child with a severe and irreversible hearing impairment.

In *chapter I* there is a detailed discussion of historical developments in the treatment of deaf-mutism. In the main, three methods can be distinguished: the sign method, the oral method and a primitive form of the auditory method. Discussion of the sign method has been omitted from this thesis. The "auditory" method made use of the hearing remnants of the child and treatment consisted of methodical speech training with or without the aid of amplified speech (so-called hearing exercises).

From the classic auditory training there was developed, largely due to the influence of audiological science, the so-called *acoupedic* treatment. In *chapter II* an explanation is given of this method, which consists of instruction in listening attitude, auditory discrimination and understanding of speech. Moreover, speech is brought about naturally by making use of the developed hearing function.

In paragraph 2 of this chapter, the application of the modern treatment is discussed. For this purpose children with hearing defects are divided into 3 groups (deaf children, speech-deaf children and hard of hearing children). Particular attention is paid here to the speech-deaf child, i.e. the child with a severe hearing defect, either inherited or acquired at a very early age, who yet, with special help, can be taught to develop communicative skill by means of an auditory pathway.

In brief, the principles of acoupedic training can be summarised as follows:

1. As early as possible (i.e. at the age of 12—15 months), a start should be made with the development of sense of locating and skill in sound discrimination as first steps to developing skill in understanding speech.
2. As soon as possible, the guiding and controlling function of the

hearing organ should be brought into action as a pre-requisite for natural voice formation and fluent and articulate speech. The means of achieving this is primarily the individual hearing aid, provided this is permanently in use.

3. At the special school to which the child should be sent as soon as he is ready for schooling, particular emphasis on visual skill should be avoided, at least in the initial stages and improvement in the quality of speech principally should be based on hearing.

4. Outside school the child should spend as much time as possible in a normal speech environment.

5. Taking intelligence and rate of development in general into account, consideration should be given to the question of transferring the older child as quickly as possible to a school for hard of hearing children where special attention can be paid to increasing the vocabulary.

Audiological education is based first and foremost on a good knowledge of the individual hearing remnants. *Chapter III* discusses the methods employed in examining the hearing function of children, reference being made to literature on the subject, and this is followed by a description of the methods usually employed in the audiological department at Groningen. Attention is focussed on the difficulties attendant upon early examination (under 6 or 7 years of age). In such cases special measures should be taken at the examination.

Above the age of 6 or 7 years, threshold audiometric testing as commonly used for adults is usually possible. Although the results of threshold testing can provide important information in respect of these older children, an attempt should be made as quickly as possible to gain an impression of the child's proficiency in understanding speech. Speech audiometric examination offers an opportunity for this. Once again, however, special measures have to be taken when examining children, such as the use of P.B. lists suited to the age of the child in question. Four such lists were drawn up (see appendix) and, after preliminary testing of ten 9—10 year-old children with normal hearing, a number of pupils of the school for hard of hearing children were tested.

Another form of speech audiometry is the so-called triplet audiometry. This makes it possible to obtain an impression of the skill in understanding in 3 different zones of the tone scale (low,

medium and high), that is to say of the contribution of each of these frequency bands to the over-all discrimination. The test material employed consisted of words and sentences suited to the age of the child (see appendix).

In paragraph 3 the apparatus used in the hearing examination is described.

Chapter IV contains the results of an inquiry into the hearing remnants of the 229 pupils of the Royal Institute for the Deaf and the 92 pupils of the Tine Marcus School for Hard of Hearing Children, in Groningen.

After a short introduction the first paragraph contains some general data, including details on the symmetry (or lack of it) between the threshold audiograms of each ear (table 3). Symmetry was found to exist in 40 % of the total number of cases, including cases with little or no residual hearing, which made up about a fifth of the total.

In paragraph 2 there follows a discussion of the causes which had initially contributed to the pupils' hearing impairments. Table 5 classifies these causes in 5 groups and 4 columns according to the amount of threshold loss in each case. Among the pupils of the Royal Institute for the Deaf, the commonest causes were hereditary recessive (sporadic) deafness (24.5 %), embryopathia rubeolosa (10 %) and meningitis (10 %). When considering these figures, it must be borne in mind that in 39.7 % of the cases the cause was unknown. Among the pupils of the school for hard of hearing children, the commonest causes were recessive sporadic deafness (9.8 %) and middle ear disease (10.9 %), while there the cause remained undetermined in 50 % of the cases.

In paragraph 3 the results of the actual threshold test are given by grouping the threshold curves according to the patterns of hearing impairment and the amount of hearing loss. As far as the latter is concerned, in the great majority of cases (almost 6 % of the total number) the threshold curve proved to be of the sloping type.

As regards the amount of hearing loss, 68.5 % of the pupils of the Institute for the Deaf proved to be grade IV (compare fig. 7). Less than 4 % of the total were completely deaf. Most of the pupils of the school for hard of hearing children belonged to grades II (47 %) and III (41 %). Total deafness was found in 2 cases (2.2 %) at this latter school.

In paragraph 4 consideration is given to a possible connection between the cause of the hearing impairment and the pattern of the threshold audiogram. All the cases of deafness in consequence of erythroblastosis foetalis proved to be of the sloping type, whereas a remarkably large number of the cases of deafness consequent upon embryopathia rubeolosa were distinguished by either a horizontal or a basin-shaped pattern. From the type of threshold curve, however, it is not possible to formulate any definite conclusions as to the possible cause of the hearing impairment. Nor is it possible to predict the type of threshold audiogram from the etiology.

In paragraph 5 some conclusions are drawn regarding the practical application of acoupedic treatment in view of the results of the pure tone audiometry. In 60 % of the total number of pupils of the Royal Institute for the Deaf, the hearing remnants proved to be such that they could be employed to a greater or lesser extent in treatment. In 22 % of the total, the acoupedic prognosis could be considered extraordinarily favourable. These, then, were the cases of convertible deafmutism.

In discussing the pupils of the school for hard of hearing children, mention is first made of the fundamental differences between education at the previous and at the modern hard of hearing school. As against formerly, when emphasis was primarily laid on the development of good speech and proficiency in speech reading, attention is now focussed if possible on purely auditory comprehension of speech. Speech reading, however, remains of essential importance in grade III (and IV) cases. This modern education has made it possible to accelerate considerably the rate of development of the hard of hearing child. Likewise much less time needs to be spent on methodical speech correction since, with a more effective use of the hearing function, the speech corrects itself to a considerable extent. With the exception of the cases in grade I and some cases in grades III and IV, all the pupils used hearing aids. In a detailed discussion of the pupils, taking the amount of hearing loss into account, the achievements and possibilities of modern auditory training are further considered in the light of some results of speech audiometric examination. By determining the auditory and visual discrimination ability separately and in combination (the so-called audiovisual discrimination ability), a good idea is obtained of the important part played by even very slight

auditory discrimination ability in the over-all communication skill. (fig. 18, 19).

Chapter V sets out the conclusions in respect of prevention which can be deduced from the material discussed in the previous chapters. Under primary prevention are understood the measures to prevent the occurrence of a hearing defect. Secondary prevention aims in the first place at averting the consequences of a hearing defect at an early age, in the first place deafmutism. Secondary preventative measures can be divided into those which concern detection, examination and treatment. It is pointed out what an important part in all this is played by the family doctor, school physician, paediatrician and ear specialist, as well as infant and child welfare centres and public health services in general.

In paragraph 3, by way of conclusion, some of the results so far achieved by modern acoupedic treatment are stated. There is good ground for assuming that in the future this treatment will produce even better results provided the treatment is started around the age of 12—15 months. Since the Royal Institute for the Deaf at Groningen already in 1950 introduced individual hearing aids in a group of three year old children it has become quite evident how important this secondary prevention is.

The appendix contains some tables which were used as test material at speech audiometric examinations.

LITTERATUUR.

ALGEMENE OVERZICHTEN BETREFFENDE HET HISTORISCH OVERZICHT.

- BEVER, G. – Geschichte der Taubstummheit, des Taubstummenwesens und der Taubstummenfürsorge.
In: *Denker en Kabler*: Handbuch der Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde. Band 8. Blz. 354 e.v.
- BÜCHLI, M. J. C. – De zorg voor de doofstomme. (Amsterdam 1948).
- GOLDSTEIN, M. A. – The acoustic method. (St. Louis 1939).
- JAARVERSLAGEN – Instituut voor Doofstommen te Groningen, 1791 e.v.
- MYGIND, H. – Taubstummheit. (Berlijn 1894).
- MYGIND, H. – Die angeborene Taubheit. (Berlijn 1890).
- DE PARREL, G. et LAMARQUE, G. – Les sourds-muets. Etude médicale, pédagogique et sociale. (Parijs 1925).
- POLITZER, A. – Geschichte der Ohrenheilkunde. (Stuttgart 1907).
- SCHUMANN, P. – Geschichte des Taubstummenwesens. (Frankfort a/d Main 1940).
- WANNER, F. – Therapie der Taubstummheit und Taubstummenunterricht vom Ohr aus.
In: *Denker en Kabler*: Handbuch der Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde. Band 8. Blz. 498 e.v.
- WERNER, H. – Geschichte des Taubstummenproblems bis ins 17. Jahrhundert. (Jena 1932).
- WERNER, H. – Die Taubstummheit. Ciba Zeitschrift 109 (1947).
-
- ALBRECHT, W. (1918) – Die Trennung der nicht organischen und der organischen Hörstörung mit Hilfe des psychogalvanischen Reflexes. Archiv für Ohren-, Nasen- und Kehlkopfheilk. 101—1.
- ALBRECHT, W. (1923) – Über die Vererbung der konstitutionellen sporadischen Taubstummheit, der hereditären Labyrinthschwerhörigkeit und der Otosclerose. Archiv. Ohren-, Nasen- und Kehlkopfheilk. 110—15.
- AMMAN, J. C. – zie *Sluizer*.
- ARNVIG, J. (1953) – On the aetiology of impaired hearing in about 500 children in the Danish Schools for the deaf in 1952. – Proceed. Int. Course Paedo-Audiol. Groningen (blz. 29).
- BALDWIN, J. M. (1895) – Mental development in the child and the race (New York). (Franse vert.: Parijs 1897).
- BANGS, J. L. and BANGS, T. E. (1952) – Hearing aids for young children. Arch. of Oto-laryng. 55—528.
- BÁRCZI – zie *Kern*.
- BARR, B. (1955) – Pure tone audiometry for pre-school children. Acta Oto-laryng. Suppl. 121.
- BEZOLD, F. (1896) – Das Hörvermögen der Taubstummen. (Wiesbaden).
- BEZOLD, F. (1902) – Die Taubstummheit auf Grund ohrenärztlicher Beobachtungen. (Wiesbaden).

- BLEEKER, G. F. (1953) - Het aanpassen van hoorprothesen. Diss. Groningen.
- BONET, J. P. (1891) - Réduction des lettres et art d'enseigner à parler aux muets (vert. Parijs).
- BORDLEY, J. E., HARDY, W. G. and RICHTER, C. P. (1948) - Audiometry with the use of galvanic skin resistance response. - Johns Hopkins Hosp. Bull. 82—569.
- BRUINS, J. J. (1921) - De uitkomsten van het hedendaagse doofstommenonderwijs ten opzichte van het maatschappelijk leven. Diss. Amsterdam.
- DE BRUÏNE-ALTES, J. C. (1946) - The symptom of regression in different kinds of deafness. Diss. Groningen.
- BÜCHLI, M. J. C. (1950) - International Contact in the Education of the Deaf-mute. Verslag Internat. Congres voor Doofst. zorg. Groningen. blz. 13.
- BÜCHLI, K. E. (1956) - De positie van de doofstomme in de maatschappij en de factoren, die hierop invloed kunnen uitoefenen. Ned. Tijdschr. voor Soc. Geneesk. d.d. 4 en 18.5.
- BULT, K. J. (1909) - Het psycho-galvanisch probleem. Diss. Groningen.
- CAVANAGH, F. (1954) - The Rhesus Factor in Deafness. J. Laryng. 68—444.
- COCQUET, M. (1944) - Ann. Paediat. 163—83.
- CRAFTREE, N. and GERRARD, J. (1950) - Perceptive Deafness associated with Severe neonatal jaundice. - J. Laryng. 64—482.
- DÉGÉRANDO, M. (1827) - De l'éducation des sourds muets de naissance. Parijs.
- DENMARK, F. G. W. (1950) - A development of the peep-show audiometer. J. Laryng. 44—357.
- DIX, M. R. and HALLPIKE, C. S. (1947) - The peep-show: a new technique for pure-tone audiometry in young children. Brit. Med. J. 2—719.
- DIX, M. R., HALLPIKE, C. S. and HOOD, J. D. (1948) - Observations upon the Loudness Recruitment Phenomenon, with especial reference to the differential diagnosis of disorders of the internal ear and VIII-th Nerve. J. Laryng. 62—671.
- ERNAUD, R. (1768) - Mémoire sur les sourds et muets. Mém. Acad. Sci. V. 233.
- EWING, A. W. G. (1930) - Aphasia in children. London.
- EWING, A. W. G. (1954) - Children with defective hearing.
In: Modern Trends in Diseases of the Ear, Nose and Throat (ed. Maxwell Ellis). London. blz. 70 e.v.
- EWING, I. R. and EWING, A. W. G. (1936) - The Use of Hearing Aids in the treatment of defects of hearing in children. J. Laryng. 51—213.
- EWING, I. R. and EWING, A. W. G. (1944) - The ascertainment of deafness in infancy and early childhood. J. Laryng. 59—309.
- FISCH, L. (1955) - The aetiology of congenital deafness and audiometric patterns. J. Laryng. 69—479.
- FISCH, L. (1956) - Deafness in cerebral-palsied schoolchildren. Report Inst. of Otol. and Laryng. London. blz. 211 e.v.
- FISCH, L. and OSBORNE, D. A. (1954) - Congenital deafness and haemolytic disease of the newborn. Arch. Dis. Childhood 29—309.
- FROESCHELS, E. (1946) - Testing the hearing of young children. Arch. Otolaryng. 43—93.
- FROESCHELS, E. and BEEBE, H. (1946) - Testing the hearing of newborn infants. Arch. Otolaryng. 44—710.
- FRY, D. B. and WHETNALL, E. (1954) - The auditory approach in the training of deaf children. Lancet pag. 583.
- GAUTIÉ, GOT, JANIN et ZIÉGLER. (1950) - Expériences en cours: mesure et utilisation des restes auditifs etc. Verslag Internat. Congr. v. Doofstommenzorg. Groningen. blz. 87.
- GERRARD, J. (1952) - Nuclear Jaundice and Deafness. J. Laryng. 46—39.

- GOLDSTEIN, M. A. (1939) - The acoustic method. St. Louis.
- GOODHILZ, V. (1950) - The nerve-deaf child: significance of Rh, maternal rubella and other etiologic factors. *Ann. Otol.* 59—1123.
- GUILFORD, F. and HAUJ, O. (1952) - Diagnosis of deafness in the very young child. *Arch. Otolaryng.* 55—101.
- HARDY, W. G. (1954) - Hearing aids for deaf children? - *Volta Rev.* 56—355.
- HILDERNISSE, L. W. (1954) - Gehoortraining. *Logopaedie en Phoniatrie.* 26—65.
- HIRSH, I. (1952) - The measurement of hearing. (New York).
- HOEKSEMA, P. E. en HUIZING, H. C. (1956) - A multiple audiometer for group testing and its use in school audiometry. *Acta Oto-laryng.* 46—227.
- HOLMGREN (1876) - In: *Alexander en Marburg: Handbuch der Neurologie des Ohres*, Deel I blz. 872. (Berlijn 1924).
- HUDGINS, C. V. (1954) - Auditory training: its possibilities and limitations. *Volta Rev* 56—339.
- HUDGINS, C. V. and NUMBERS, F. C. (1942) - An investigation of the intelligibility of the speech of the deaf. *Genet. Psychol. Monographs* 25—289.
- HUGHSON, W. and THOMPSON, E. (1944) - Audiometry in the diagnosis and treatment of deafness in children. *Ann. Otol.* 53—480.
- HUIZING, H. C. (1942) - Die Bestimmung der Regression bei der Gehörprüfung und der physikalische, physiologische und psychologische Zusammenhang bei der Gehörprothese. *Acta Oto-laryng.* 30—487.
- HUIZING, H. C. (1948) - The symptom of recruitment and intelligibility of speech. *Acta Oto-laryng.* 36—346.
- HUIZING, H. C. (1953) - Assessment and evaluation of hearing-anomalies in children. *Proceed. Intern. Course Paedo-Audiology. Groningen* blz. 88.
- HUIZING, H. C. (1954) - Audiometrie. *N.T.v.G.* 98—155.
- HUIZING, H. C. (1954) - Audiologie. *Moderne wetenschap tot behoud der gehoorfunctie.* Inaug. rede. Groningen.
- HUIZING, H. C. and POLLACK, D. (1951) - Effects of limited hearing on the development of speech in children under three years of age. *Pediatrics.* 8—53.
- HUIZING, H. C. en POTHoven, W. J. (1941) - Klassische und moderne Methoden bei der Entwicklung der funktionellen Gehöruntersuchung. *Zschr. f. H-, N- u. Ohrenheilk.* 47—390.
- HUIZING, H. C. en TASELAAR, M. (1957) - Triplet speech audiometry: An approach to hearing-aid fitting on an analytical base. *Acta XIII-th. Congress of the Northern Oto-laryng. Society, Copenhagen* (blz. 104).
- ITARD, J. M. G. (1821) - *Traité des maladies de l'oreille et de l'audition* (Paris).
- JOHNSON, S. (1951) - Natal causes of perceptive deafness. - *Acta Oto-laryng.* 42—51.
- JOHNSON, S. and FREIESLEBEN, E. (1952) - The relation between erythroblastosis foetalis, kernicterus and impairment of hearing. *Acta Oto-laryng.* 42—35.
- KAMERBEEK, A. E. H. M. (1949) - Het Rubella-probleem in het licht van Nederlandse ervaringen. *Diss. Leiden.*
- KANTZER, L. (1953) - L'enfant sourd. (Paris).
- KANTZER, L. (1953) - L'enfant sourd. II Le demi-sourd. (Paris).
- KASTEIN, S. and FOWLER, E. P. (1954) - Differential diagnosis of communication disorders in children referred for hearing tests. *Arch. Otol.* 60—468.
- KEASTER, S. (1947) - A quantitative method of testing the hearing of young children. *J.S.H.D.* 12—159.
- KELEMEN, G. (1956) - Erythroblastosis foetalis. *Arch. Otol.* 63—392.
- KERN, (1937) - *Arch. f. Ohren-, Nasen- u. Kehlkopfheilk.* 143—303.
- KINNEY, C. E. (1948) - Loss of speech due to meningitic deafness. *Ann. Otol.* 47—303.

- KOBRAK, F. (1909) – Schwerhörigkeit und Schwachsinn. Zentralbl. Ohrenheilk. 7—128.
- KOWOLLIK, W. (1955) – Musikalisch-rhythmische Erziehung bei Taubstummen kritisch betrachtet. Neue Blätter f. Taubst. bildung 9—357.
- KRUISINGA, R. J. H. (1955) – Slechthorendheid en het verstaan van spraak. Diss. Groningen
- LANGENBECK, B. (1950) – Die Geräuschaudiometrie als diagnostische methode. Z. Laryng. Rhinol. Otol. 29—103 en 470.
- LEE, B. S. (1950) – Effects of delayed speech feedback. J.A.S.A. 22—824.
- LÜSCHER, E. und ZWISLOCKI, J. (1949) – Eine einfache methode zur monauralen Bestimmung des Lautstärkeausgleiches. Archiv. f. Ohren-, Nasen- u. Kehlheilk. 155—323.
- MARCUS, R. E. (1953) – The significance of electroencephalography in the diagnosis of hearing loss in young children. Proceed. V-th. Intern. Congress Oto-Rhino-Laryng. A'dam 1953 blz. 689.
- MARCUS, R. E., GIBBS, E. L. and GIBBS, F. A. (1949) – Electroencephalography in the diagnosis of hearing loss in the very young child. Dis. Nerv. Syst. 10—1.
- MASPÉTIOL et SOULÉ (1952) – Le problème médical de la surdi-mutité à l'âge préscolaire. Les Annales d'otolaryng. 69—5.
- MILLER, G. A. (1951) – Language and Communication. (New York).
- MOL, H. en DE NOOY, H. F. (1951) – Het gebruik van de dynamiek-curve bij gehoor-onderzoek. Verslag Ned. K.N.O. Vereniging N.T.v.G. 96—914.
- MURRAY, N. E. (1949) – Deafness following maternal rubella. Med. Journ. of Australia. blz. 126.
- MYKLEBUST, H. R. (1954) – Auditory disorders in children (New York).
- NAGER, F. R. (1952) – Histologische Ohrenuntersuchungen bei Kindern nach mütterlicher Rubella. Pract. oto-rhino-laryng. 14—337.
- NANNINGA-BOON, A. (1929) – Psychologische ontwikkelingsmethoden van het doofstomme kind. Diss. Groningen.
- NASSY, E. A. (1952) – Gehoorafwijkingen bij verhemeltespleet. Diss. Amsterdam.
- VAN OVERBEEK, J. C. (1950) – Elektrische Verstärker für taubstumme Kinder. Verslag Internat. Congres voor Doofstommenzorg. Groningen, blz. 77.
- PAULS, M. D. and HARDY, W. G. (1953) – Hearing impairment in preschool – age children. Laryngosc. 43—534.
- PEREIRA, J. R. (1768) – Observations sur les sourds et muets. Mém. Acad. Sci. V-500. (Paris).
- PÉROLLE, J. (1782) – Dissertation anatomico-acustique. (Paris).
- PORTMANN, M. et PORTMANN, C. (1953) – Valeur des différents tests d'audiométrie infantile. Revue de Laryng., Otol., Rhinol. 74—581.
- REIJNTJES, J. A. (1951) – Spraakaudiometrie. Diss. Groningen.
- SCHRÖDER, H. (1913) – Vom Abbé de l'Epé bis Bezold. Zschr. f. Ohrenheilk. 67—319.
- SÉCRÉTAN, J. P. (1952) – Audiométrie et Surdi-mutité. Pract. oto-rhino-laryng. 11—239.
- SLUIZER, M. (1935) – Dr. J. C. Amman. Tijdschr. voor Doofst. onderwijs.
- SMITH, M. E. (1926) – An investigation of the development of the sentence and the extent of vocabulary in young children. Univ. Iowa Stud. Child Welfare no. 5.
- SMITH, M. K. – Zie Miller.
- SNIJDERS J. TH. (1953) – Horenden en doofstommen in de Snijders-Oomen testreeks. Ned. Tijdschr. v. Psychol. 10—472.
- SNIJDERS, J. TH. (1956) – De intelligentie van de doofstomme. Tijdschr. v. Doofst. Onderw. 26—180.
- SNIJDERS-OOMEN, A. W. M. (1943) – Intelligentieonderzoek van doofstomme kinderen. (Nijmegen).
- SORTINI, A. J. and FLAKE, C. G. (1953) – Speech audiometry testing for pre-school children. Laryngosc. 43—491.

- SOULÉ, M. (1955) – Etiologie des Surdités de l'enfant. Rapport W.H.O. (Genève).
- STRENG, A., FITCH, W. J., HEDGEcock, L. D. and PHILIPPS, J. W. (1955) – Hearing therapy for children. (New York).
- SUMBY, W. H. and POLLACK, I. (1954) – Visual Contribution to Speech Intelligibility in Noise. – J.A.S.A. 26—214.
- TÖNDURY, G. (1954) – Zur Kenntnis der Embryopathien. Ciba Symposium. Bd. 2—138.
- TOYNBEE, J. (1860) – The Diseases of the Ear. (London).
- UNGER, M. (1939) – Objective measurement of hearing. Arch. Otol. 29—621.
- URBANTSCHITSCH, V. (1895) – Über Hörübungen bei Taubstummheit. (Wien).
- URBANTSCHITSCH, V. (1899) – Über methodische Hörübungen und deren Bedeutung für Schwerhörige. (Wien).
- UTLEY, J. (1949) – Suggestive procedures for determining auditory acuity in very young acoustically handicapped children. Eye, Ear, Nose and Throat Monthly. 28—590.
- VALADE-GABEL, J. J. (1857) – Méthode à la portée des instituteurs primaires pour enseigner aux sourds-muets la langue française sans l'intermédiaire du langage des signes. (Paris).
- WATSON, T. J. (1953) – Speech audiometry with severely deaf children. Proceed. Internat. Course Paedo-Audiology. Groningen. Blz. 83.
- WEDENBERG, E. (1951) Auditory training of deaf and hard-of-hearing children. Acta Oto-Laryng. Suppl. 94.
- WEDENBERG, E. (1954) – Auditory training of severely hard-of-hearing children. Acta Oto-laryng. Suppl. 110.
- WHETNALL, E. (1952) – Deafness in children. In: Diseases of the Ear, Nose and Throat, ed. Scott Brown. (London).
- WILDERVANCK, L. S. (1953) – Heredity and deafness. Proc. Int. Course Paedo-audiol. Groningen. Blz. 39.
- WILDERVANCK, L. S. (1957) – De etiologie van doofstomheid. N.T.v.G. 101—1347.
- WOLFF, O. (1871) – Sprache und Ohr. (Braunschweig).
- ZÜND-BURGUET, A. (1910) – La rééducation auditive d'après la méthode électro-vocophonique. Arch. internat. de Laryng., d'Otol. et de Rhinol. 30—140.

APPENDIX

1. P.B. WOORDLIJSTEN.

A	B	C	D	E
tanden	haren	gat	varen	appel
paal	doos	Henk	jas	boot
trein	lachte	lopen	kijken	verre
zeef	ster	even	tien	dagen
mast	geit	zus	feest	bezit
lekker	domme	vaak	oren	regen
dichte	negen	bitter	Wim	ijj
horen	pa	luide	dak	wachten
nagel	hoepel	mat	flessen	lieve
Mien	kind	nog	hoed	honden
zon	bellen	roepen	maan	mes
geweer	luie	tijd	bomen	straat
kar	schaaf	werken	schrijven	kachel
bezet	ganzen	strafte	hak	dit
toren	vier	geluk	tor	spelen
vijf	ezel	jarig	vele	uit
lint	Frits	nemen	met	rijden
monden	bok	som	wieg	Mies
vader	tante	wakker	donker	of
paste	naam	door	zinnen	kalf
huis	schone	fietsen	das	maken
verdriet	vin	schapen	paarden	rozen
mensen	keizer	vis	zomer	schoen
school	Jet	weide	laf	vest
wagen	dieren	zolder	tegen	weten
acht	kat	lente	schilder	ronde
dikke	modder	man	duizend	mag
eten	neef	noten	aap	woorden
bek	water	beer	tijger	rijk
wolken	rode	hagel	beste	tafel
ieder	winter	minder	honderd	mist
Jan	ham	dief	lichte	ham
stijf	vette	schat	wat	trekken
dame	wassen	emmer	tellen	raden

2. TESTMATERIAAL, GEBRUIKT BIJ DE TRIPLET-SPRAAKAUDIOMETRIE.

Laag.

1. De koeien hebben honger.
2. Moeder pakt de koekepan.
3. Jan wordt acht jaar.
 1. koekoek.
 2. kauwgom.
 3. zwembad.
 4. brandweer.
 5. bloemkool.
4. Daar komt de melkboer.
5. Zondag gaan we wandelen.
6. De boer werkt op het land.
 6. voetbal.
 7. haarkam.
 8. armband.
 9. broodplank.
 10. zandbak.

Hoog.

1. Piet heeft kiespijn.
2. Het mes is scherp.
3. Schaatsen vind ik fijn.
 1. zestien.
 2. kerstfeest.
 3. fietsbel.
 4. vliegtuig.
 5. schoolplein.

Midden.

1. Wachten duurt lang.
2. De melk wordt gebracht.
3. Willem wordt twaalf jaar.
 1. inktpot.
 2. handdoek.
 3. breinaald.
 4. potlood.
 5. voordeur.
4. De trein rijdt voorbij.
5. Mijn oor doet pijn.
6. De school begint om negen uur.
 6. glijbaan.
 7. vulpen.
 8. melkkan.
 9. roeiboot.
 10. speelgoed.

4. Tante heeft een nieuwe fiets.
5. Hij tekent in een schrift.
6. Juf heeft de klas versierd.
 6. speeltuin.
 7. springtouw.
 8. schelvis.
 9. sneltrein.
 10. schrijffout.